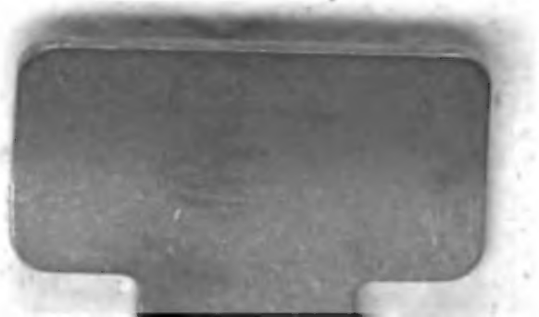
Digitized by Google



Digitized by Google

<36622248880016

<36622248880016

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Phys. Sc. 757.

R

Digitized by Google

Lucifer

oder

Nachtrag

zu den bisher angestellten

Untersuchungen der Erdatmosphäre

vorzüglich in Hinsicht auf das

Höhenmessen mit Barometern

von

Christian Ernst Wünsch

Doktor d. Weltweisheit u. Heilkunde, u. der Mathematik u. Physik ordentl. öffentl. Lehrer auf d. Universität zu Frankfurth a. d. Oder.

Leipzig,

bei Breitkopf und Härtel

1802.

Digitized by Google

— — — — — — — De duro est vltima ferro.
Protinus erupit venae pejoris in aevum
Omne nefas. Fugere pudor, verumque, fidesque,
In quorum subiere locum fraudesque, doliqne,
Insidiaeque, et vis, et amor sceleratus habendi.

Vela dabat ventis, nec adhuc bene noverat illos,
Navita — — — — — — —

Publ. Ovid. Nason. Metamorphos. L. I.

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

Dem

Hochwohlgebohrnen Herrn

Herrn von Lindener

Sr. Königlichen Majestät von Preußen

wohlbestallten

Obersten des Ingenieurkorps und Brigadier aller oberschlesischen Festungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Hochwohlgebohrner Herr,

Höchstzuverehrender Herr Oberster!

Wenn dieses Buch, wie ich wünsche und hoffe, der Welt einigen Vortheil gewähren, wenn es die Wissenschaften um einen Schritt weiter führen wird; wenn es zu einer genauern Bestimmung der Figur unseres Erdballes den rechten Gebrauch eines guten, mit seinem Thermometer verbundenen, Barometers lehren, und also zu gedachtem Behufe jene kostbaren Meridian-

gradmeſſungen entbehrlich machen kann; wenn es dem Naturkundiger ſelbſt auf dem Oceane ein leichtes Hilfsmittel darbietet, zu erforſchen, ob der Erdball an der Stelle, wo die Beobachtungen angeſtellt werden, einen Buckel habe, oder eine weite Grube bilde, das iſt, ob die ſtille Meeresfläche allenthalben die Fläche einer ordentlichen Afterkugel ſey, oder nicht; wenn es im Stande iſt, die Meteorologie auf einen mehr ſo-

Digitized by Google

liden Fuß, als bisher geschehen, zu grün-
den; wenn es dem streng mathematischen
Naturforscher viele Räthsel, die bis jezt in
Hinsicht auf die astronomische Stralen-
brechung, auf die Geschwindigkeit, mit
welcher sich der Luftschall bewegt, und auf
die Anomalien, die sich auf hohen Bergen
gegen das Mariottische Gesetz aufzulehnen
scheinen, gar sehr noch obgewaltet haben,
bloß durch die beiden Naturkräfte der Wär-

me und Anziehung leicht und zuverlässig lö-
sen wird: so mögen diejenigen, denen an
solchen Erweiterungen des menschlichen Wis-
sens etwas gelegen seyn kann, dieses Gute
weiter Niemanden, als Ihnen, mein lie-
ber verehrungswürdiger Freund, verdan-
ken; denn ohne Ihr freundschaftliches
Treiben hätte ich die paar ewigen Natur-
gesetze, auf welche sich die Auflösungen sol-

cher Aufgaben gründen, gewiß nicht noch ein *mal zur* Schau aufgestellt.

Allein wahrscheinlich werden sich nur erst unsere Nachkommen zu der gehörigen Anwendung erwähnter Naturgesetze, welchen in diesem Buche die ihnen gebührende Würde angewiesen wird, bequemen. Bei unsern Zeitgenossen hingegen wird, wie ich nicht ohne Ursache befürchte, dieser Schrift

kein viel besseres Loos fallen, als dasjenige war, das meiner neuen Theorie über die Atmosphäre, wo ich von eben denselben ewig wahren Grundsätzen ausgieng, und wo nur die Wärme weniger mit im Spiele war, im Jahre 1782, und weiter hin, zu Theil ward. Man wird nämlich die merkwürdige Harmonie der Anziehungs = und Wärme= Gesetze nicht wahrnehmen mögen, und nicht begreifen wollen, daß der Erdball mit seiner

Atmosphäre gar nicht so, wie er ist, existiren könnte, sobald ein einziges dieser Gesetze abgeändert würde. Vielmehr wird man sehr bald finden, daß die Größen der Wirkungen dieser Gesetze bei weitem nicht analytisch genug behandelt sind, ohne zu bedenken, wie langwierig dadurch meine Arbeit geworden wäre, und so wird man wohl nur Fehler oder Mängel, deren einige dieses Buch höchst wahrscheinlich auch noch ent-

hält, begierig aufſuchen, um nur mit ihnen zugleich das Gute und Nützliche deſſelben verwerfen zu können; denn auch ſogar der Naturforſcher, bei dem doch die Liebe zur Wahrheit über alles gehen ſoll, giebt ſeine vorgefaßten Lieblingsmeinungen ſelten ohne großen Unwillen auf.

Solche ungünſtige Urtheile dürfen aber dennoch nicht auf Ew. Hochwohlge=

bohrnen, sondern lediglich auf mich allein, der ich abgehärtet genug zu seyn glaube, sie ertragen zu können, mit ihrer ganzen Last zurücke fallen, und zwar darum, weil ich Ihren gütigen Auffoderungen immer noch kein Gehör hätte geben sollen, wenn ich mich endlich nicht selbst, freilich auf Ihr Geheiß, verpflichtet gehalten hätte, nütz-liche, aber bisher immer noch verkannte Wahrheiten ausführlicher zu erhärten, und

aufs neue noch ein mal an das Licht zu ſtel-
len.

Da nun Ew. Hochwohlgeb. im Grunde doch der wahre Urheber des Gu-ten und Nützlichen, welches etwa in dieſem Buche vorkommen dürfte, ſind und bleiben, überdieſes aber auch ſelbſt einen guten Theil, theils durch Ihre mir gütigſt mitgetheil-ten Beobachtungen, theils durch Ihre mir

eben

eben *so gütig* zugestellten Korrespondenznachrichten, zu demselben beigetragen, an den Mängeln und Gebrechen desselben hingegen gar keine Schuld haben: so glaube ich, meine herzliche Dankbarkeit für dieses mir geschenkte Vertrauen, und meine innigste Hochachtung gegen Sie auf keine mehr schickliche Weise an den Tag legen zu können, als dadurch, daß ich diesem Buche

auch Ihren Namen vorsetze, und Ihnen von ganzem Herzen widme, indem ich überzeugt bin, daß ihm die Protektion Ewr. Hochwohlgeb. nicht entgehen wird.

Gewiß werden Ew. Hochwohlgeb. die Mängel desselben leicht entdecken, die Größen, wo es nöthig seyn dürfte, weiter analysiren, die Theorie der Erfahrung noch

näher bringen, und selbst wohl finden, daß es uns nicht allein an akkuraten Barometern, sondern auch an ganz genauen, mit höchster Vorsicht oft wiederholten Versuchen über die Wärme, und an recht genau bestimmten Beobachtungen, die an der Meeresfläche unter verschiedener Breite anzustellen sind, noch gar sehr gebricht. Gewiß werden Sie aber auch zugeben, daß ich

die Theorie nicht auf Hypothesen, geschweige auf sehr unwahrscheinliche Hypothesen, sondern auf ewige Naturgesetze, die kein vernünftiger Mann verläugnen wird, welche aber in Hinsicht auf die Wärme freilich noch weiter geprüft werden müssen, gegründet habe, und auf welche man offenbar ferner bauen muß, wenn endlich die Wissenschaft von der Erdatmosphäre so gut aufs Reine

gebracht werden soll, als man die Wissenschaft von den Verhältnissen, in welchen die Himmelskörper gegen einander stehen, bereits aufs Reine gebracht hat.

Schlüßlich füge ich diesem Schreiben das herzliche Gesuch noch bei, die Freundschaft und Liebe, deren Sie mich zeither gewürdiget haben, mir auch fernerhin gi-

tigſt zu erhalten, der ich zeitlebens und unwandelbar mit der allervollkommenſten Hochachtung beharre

Ewr. Hochwohlgebohrnen

treuergebenſter Freund

C. F. Wünſch.

Vorbericht.

Von einem Schriftsteller, der im neunten Jahre der neuen Franken sogar sich noch erkühnt, in einer Schrift, welche er öffentlich in die Welt ausgehen läßt, Lehren zu bestreiten und zu verwerfen, die über ein Jahrhundert hindurch bei den berühmtesten Naturforschern als ausgemachte Nachrichten gegolten haben, als Wahrheiten, die so, wie alle Propositionen des Euklides demonstrirt wären, von einem solchen Schriftsteller, sag ich, mag das natur-

forschende Publikum, dem ersten Scheine nach, wohl glauben, er sey nicht recht bei Sinnen gewesen, als er seine Schrift entworfen habe, um sie an das Tageslicht kommen zu lassen.

Mit gleichsam zitternder Hand überreiche ich daher der gelehrten Welt hiemit ein Buch, worin wirklich einige Lehren, die bisher alle Naturforscher für völlig erwiesene Wahrheiten ausgegeben haben, im Ernste bestritten, und, wie ich wenigstens bei mir überzeugt bin, widerlegt werden. Allein ich bitte auch zugleich sehr angelegentlich, das obige harte Urtheil eher nicht über mich ergehen zu lassen, bis man alle Hauptstücke dieser ganzen Schrift unpartheiisch und ohne besondere Vorliebe für die ältern Systeme geprüft haben wird. Fänden alsdann sachverständige und gerechte Richter in der That keinen haltbaren Grund meines

neuen Systems; fänden sie, daß ich das alte Lehrgebäude nur unverständiger Weise hätte niederreißen wollen; und könnten sie dieses aus allgemein anerkannten einfachen Grundsätzen eben so demonstriren, wie ich im ersten Hauptstücke die Richtigkeit einer übereilten Schlußformel, die bisher als eine bündige Schlußformel betrachtet worden ist, erwiesen zu haben überzeugt bin: so müßte ich freilich gestehen, daß die Vernunft bei mir den rechten Weg verfehlt, folglich mir Irrthum statt Wahrheit gelehret habe, und alsdann müßte ich mir das gedachte harte Urtheil freilich gefallen lassen.

Denjenigen Herren Schaumeistern dieser Arbeit, welchen der im gedachten ersten Hauptstücke aufwärts wirkende Druck etwa noch bedenklich scheinen dürfte, muß ich doch wohl

nicht erſt ſagen, daß die ſogenannten flüſſig-elaſtiſchen Weſen auch aufwärts und überhaupt nach allen Richtungen eben ſo viel in ſich ſelbſt zurücke wirken, als der Druck beträgt, welcher von oben her kömmt, oder, daß in Rückſicht auf ihre Wirkung bei gleicher Temperatur die Dichte dem Drucke, dieſer aber der ſogenannten abſoluten Elaſticität gleich iſt?

Sehr neu ſind jedoch einige Lehren, die dieſes Buch vorträgt, eben nicht mehr. Denn nicht allein denjenigen Satz, daß die ſucceſſive Abnahme der Dichte unſerer Erdatmoſphäre keinesweges von der aufwärts fortſchreitenden Verminderung ihres eigenen Gewichtes herkomme, kann man ſchon in meiner neuen Theorie von der Atmoſphäre und Höhenmeſſung mit Barometern, welche 1782 bei Breit-

kopf zu Leipzig erschienen ist, und in welcher derselbe den dritten Absatz füllt, zur Genüge erkennen, sondern man wird auch denjenigen, daß gedachte successive Auflockerung lediglich von der aufwärts abnehmenden Gravitation und von den sich erweiternden Atmosphärenschaalen abhängt, in genannter kleinen Schrift schon deutlich genug ausgeführet finden, indem dieser im zweiten Absatze derselben, freilich aber noch mit Irrthümern vermengt, enthalten ist. Mithin sind hier nur die Hauptstücke, welche von den Wirkungen der Wärme handeln, hinzu gekommen, und als ganz neu zu betrachten.

Gleichwohl hat man jene kleine Schrift, welche den Keim zu diesem Buche doch schon ziemlich vollständig enthält, beinah gar keiner Aufmerksamkeit gewürdigt, und eben so wenig hat in den seit seiner Erscheinung verflossenen

zwanzig Jahren irgend ein Naturforscher einiges Bedenken gegen die gewöhnliche falsche Anwendung des Mariottischen Gesetzes daraus entlehnt.

Wie konnte dieselbe aber auch einer solchen fast gänzlichen Verachtung entgehen, da sie der seelige Oberhofgerichtsassessor Doktor Gehler in seinem physikalischen Wörterbuche, wo man doch von vielen andern Schriften gründliche Recensionen findet, offenbar mit zu großem Leichtsinne gänzlich verwarf?

Auf der 636sten Seite des zweiten Theils des gedachten Wörterbuchs rügt er nämlich die angeführte Schrift mit folgenden Worten:

„Der Grund dieses Gebäudes ist eine bloße, noch dazu höchst unwahrscheinliche Hy-

potheſe, und ſeine Formel folgt nicht richtig aus den voraus geſchickten Sätzen.“

Nun iſt zwar die lezte Hälfte dieſer harten Rüge allerdings gegründet, wie ich in dem Intelligenzblatte Nr. 20 der allgemeinen deutſchen Litteraturzeitung von 1791, um Geßlern wegen dieſer Hälfte des Vorwurfs zu rechtfertigen, ſelbſt öffentlich und aufrichtig bekenne. Allein was konnte doch den ſeeligen Mann berechtigen, den Grund, worauf das Gebäude gebauet war, eine bloße, noch dazu höchſt unwahrſcheinliche Hypotheſe zu nennen?

Sobald ich von meiner Autorliebe gegen gedachte falſche Formel zurücke kam, und ihre Rechtfertigung aufgab, als lange vor ſeinem Hingange aus dieſer Welt, bat ich ihn auch privatim von ganzem Herzen um Verzeihung

wegen einiger vielleicht beleidigender Ausdrücke, deren ich mich in No. 16 der angeführten Intelligenzblätter gegen seine Recension etwa bedient haben dürfte. Er hingegen hat sich wegen der ersten ganz ungegründeten Hälfte der erwähnten Rüge weder öffentlich noch privatim entschuldigt, vielweniger sich gerechtfertigt.

Also frage ich noch jezt seine Manen, da er selbst nicht mehr antworten kann:

Baue ich auf eine Hypothese, wenn ich auf den Satz baue, daß die Gravitation im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung von der Mitte des Erdballes fortgehet?

Baue ich auf eine Hypothese, wenn ich auf den Satz baue, daß die Afterkugelschaalen,

die man in den Gedanken um den Erdball herum legt, immer desto grösser werden, je grösser eine gewisse Potenz ihrer Durchmesser wird.

Habe ich damals die Theorie von der successiven Auflockerung der Erdatmosphäre auf andere Grundsätze, als auf die hier genannten, gegründet?

Antwortet!

Jene kleine Schrift ist bei Breitkopf und Härtel noch zu haben. Mithin fodere ich, da mir auch die Manen nicht antworten, jeden Kenner, der seine Recensentenpflicht nicht verletzen, und sich nennen will, ganz dreust auf, mir zu beweisen, wenn er kann, daß ich gedachte Theorie nicht schon damals auf die obigen beiden Sätze gegründet habe, nur muß ich dabei verbitten, einige Irrthü-

mer, die in jener Schrift wirklich enthalten sind, mir aufs neue vorzählen zu wollen; denn diese habe ich mir alle selbst schon längst vorgezählt, aber gewiß nie etwas darauf gebauet, sondern damals nur etwa die Fehler damit verkleistert, um welche die, durch einen Proportionsverstoß, falsch abgeleitete Formel von der Wahrheit abwich.

Von einer fast ähnlichen Recensentenpflichtvernachlässigung zeigte der seelige Gehler auch noch ein Beispiel im fünften Theile seines physikalischen Wörterbuchs, wo er Seite 388 meiner Versuche und Beobachtungen über die Farben des Lichts gedenkt.

Im Vorberichte zu diesem Büchelchen suche ich nämlich die Herren Recensenten auf denjenigen Standpunkt, aus welchem die dort

auf=

aufgestellten Sätze am richtigsten zu beurtheilen sind, mit folgenden Worten aufmerksam zu machen:

„Um endlich die Herren Schaumeister auf den rechten Gesichtspunkt, wo man diese Arbeit am besten besehen kann, hin zu leiten, würde ich nur dieses noch bemerken, daß die fünfte und sechste Reihe der Versuche, die in *diesem Büchlein* beschrieben stehen, die eigentlichen experimenta crucis wären, wofern sich nicht Marat, um den Beweisen seiner drei einfachen Lichtfarben ebenfalls die Krone aufzusetzen, ähnlicher Ausdrücke schon vor mir bedient hätte; denn dadurch, daß er sie gemißbraucht hat, scheinen sie in meinen Augen ihre ganze Stärke verlohren zu haben.“

Nun sollte doch wohl ein Recensent wo-

nigstens den Vorbericht eines Büchleins ganz durchblättern, und sich vorzüglich an diejenigen Beweisgründe der Schrift halten, die ihr Verfasser selbst weiter geprüft wissen will, und eben so sollte der seelige Mann doch auch gesehen haben, daß die verlohrne Stärke sich nicht auf die genannten beiden Reihen der Versuche, sondern lediglich auf die Ausdrücke, experimenta crucis, bezog?

Dennoch führt er nur die beiden ersten Reihen der Versuche an, und sagt, sie müßten erst noch wiederholt und geprüft werden. Also gerade nur diejenigen Reihen, die viele Prismen erfodern und am wenigsten beweisen, indem sie die Farben bloß zusammen setzen! Warum wollte er doch nicht lieber, wie er sollte, die fünfte und sechste Reihe weiter geprüft wissen, die beide den Nagel auf den Kopf

treffen, die zerlegbaren Farben zerlegen, nur ein einziges Prisma erfodern, am strengsten beweisen, und von mir selbst zur weitern Prüfung vorzüglich empfohlen waren?

Doch der hochkultivirte Mensch, der Hochgelehrte, welch ein sonderbares Wesen ist er leider überhaupt nicht oft? Seinen minder kenntnißreichen Mitbürgern predigt er vor: bemühe dich, deine Irrthümer und Fehler, in welche du, als Geschöpf von beschränkten Geistesfähigkeiten leicht verfallen kannst, mit unermüdetem Fleiße aufzusuchen, um sie zu erkennen; und hast du sie erkannt, so gieb auch der Vernunft sowohl, als deinen Freunden, die dich zur Erkenntniß gebracht haben, die Ehre, sie zu bekennen, und zu verbessern. Sich selbst hingegen sagt er oft nur jene saubere Unmoralmaxime vor: si fecisti, nega!

Gelehrte Unarten dieser Gattung könnte man freilich mit gleichgültigem Achselzucken übersehen, wenn sie nur manchem redlichen Manne nicht oft zur nagenden Kränkung und zum langwierigen großen Verdrusse gereichten.

Mein Gewissen erlaubte mir nicht, jenen gerügten Formelfehler länger zu vertheidigen, sondern befahl mir, ihn im genannten Intelligenzblatte laut zu bekennen, sobald ich ihn bei reiferem Nachdenken, freilich mit Schrekken, erkannt hatte, und privatim gab ich dem seeligen Gehler, der während meiner Anwesenheit zu Leipzig noch mein Freund war, gewiß mehr Satisfaktion, als er je selbst hätte verlangen können — Von welchen Folgen wurde dieser Schritt eines ehrlichen Mannes begleitet?

Mehr als ein Litteratus gab mir mehr als ein mal mit hämischer Schadenfreude zu verstehen, daß alles, was ich sagte oder schriebe, ungegründet und kindisch wäre, da ich selbst sogar öffentlich bekannt hätte, folglich wohl wüßte, einst geirret, und in keinem Stücke Recht behalten zu haben!

Also soll sogar nach den Grundsätzen einiger *Tief- und Hoch*-Gelehrten, die sich zur protestantischen Kirche bekennen, in welcher kein Mensch unfehlbar ist, ein jeder Meister der sieben freien Künste, wie der heilige Vater zu Rom, infaillible seyn? Also soll er bei seinen Mitbürgern durchaus alles Zutrauen verlieren, sobald er bekennt, einst einmal geirret zu haben? Also soll auch der Gelehrte, der des Herrn Willen weiß, und mithin auch sogar nach den Grundsätzen der Philosophie

eines Fichte in der genauen Befolgung der Moralprincipien andern Menschen zum Muster sich darstellen muß, ewig die Welt betrügen, ewig nach dem Princip der Missethäter, si fecisti, sich richten, wenn er nicht zeitlebens moralisch todgeschlagen seyn will? Also soll auch sogar ein Gelehrter dem andern da, wo es auf die Beförderung der edelsten und erhabensten Wissenschaften ankömmt, mit Sophisterei begegnen, um nur ja einen erkannten Irrthum nicht bekennen zu dürfen, die Wissenschaften mögen dabei gedeihen oder nicht?

O ihr thörigten Weisen, hohe und niedrige, die ihr seyd! werdet ihr denn in Ewigkeit inkonsequent bleiben? in Ewigkeit fortfahren, euren Mitbürgern gute Moralprincipien vorzuschreiben, und gerade die entgegengesezten selbst befolgen? Werdet ihr denn

ewig heimtückische Freude an den Unfällen eurer Brüder empfinden, ewig wähnen, daß euer Egoismus euch wahren Vortheil gewähren könne?

Als ich in meiner Jugend hinter meinem Webestuhle mechanisch fortwebete, und zugleich dabei erst meinen Wolf, den Mathematiker sowohl, als den Philosophen, hernach aber meinen Kästner studirte, da bildete ich mir mit meinen Landesleuten, den treuherzigen Bewohnern des Aerzgebirges, fest ein, die Gelehrten wären, da sie solche herrliche Sachen schreiben könnten, lauter gutgesittete Menschen, beinahe so gut, wie mein erster Schullehrer die guten Engel beschrieb, wenn er ihre Eigenschaften zu detailliren sich vornahm. Wer daher, dachte ich, das Glück hätte, nur die Schuriemen solcher edeler Männer auflösen

zu dürfen, der müßte sein Himmelreich wohl schon hier auf Erden haben. Allein in der Folge sah ich mich freilich gezwungen, jene hohe Meinung in gewissen Fällen ein wenig herab zu stimmen; denn mich traf leider das ungünstige Loos auf Erden, nur durch eigenen Schaden, und nicht, wie viele Andere, durch guten Unterricht einige Weltklugheit erlernen zu können.

Durch einen solchen Lohn von einer Arbeit, von welcher man wohl hätte vermuthen können, daß das menschliche Wissen in Hinsicht auf die Erdatmosphäre dennoch ein wenig erweitert werden könnte, wenn man den Arbeiter nur aufmuntern würde, die Fehler derselben zu vertilgen, gar zu sehr abgeschreckt hatte ich mir vorgenommen, an eine Verbesserung jener 1782 erschienenen Schrift nie wie-

der zu denken, indem ich wohl einsah, daß ich platterdings nicht wider den Strom würde schwimmen können, und mithin weit besser thäte, meine noch etwa übrigen Lebenstage auf die höhere Bildung meiner selbst, auf den Unterricht meiner Kinder, und auf die Kultur einiger Individuen der studirenden Jugend zu verwenden. Diesem Vorsatze wäre ich auch ohne Zweifel getreu geblieben, wofern der Herr Oberste von Lindener mich nicht eben so liebreich als dringend beschworen hätte, doch Kopf und Hand noch ein mal an jenes Werk zu legen. Jezt konnte ich den freundschaftlichen Auffoderungen dieses bekanntlich überaus thätigen, vielumfassenden, gelehrten und hochehrwürdigen Kriegsmannes nicht länger widerstehen: und so ist vorliegende Schrift wirklich zur Existenz gelangt.

Lucifer, der Name derselben, bezeichnet aber, wie bekannt genug ist, nicht etwa eine böse Gottheit, welche aus gar zu großem Stolze, wie die Mystagogen lehren, sich über den höchsten Gott zu hoch in den Himmel habe erheben wollen, und eben deswegen von ihm in den Abgrund geworfen worden wäre, sondern den Lichtbringer, den Morgenstern, welcher zuweilen gleichsam wie eine kleine Sonne am östlichen Himmel hoch einher stralet, hernach aber, nachdem er aufs neue rechtläufig geworden ist, gleichsam wieder unter den Horizont im Osten hinab fällt. Also dawider wird man nun wohl nichts einzuwenden haben, daß Lucifer keine böse, sondern eine sehr unschuldige, gute, liebevolle Göttin, die Venus Vrania bezeichnet. Allein wird man diesen schönen Namen nicht zu anmaaßend für ein Buch finden? Man sollte dieses, dächte

ich, nicht wohl. Denn jeder Schriftsteller darf ja, wenigstens bei sich, überzeugt seyn, daß er durch seine Schrift einiges Licht über die darin abgehandelten Gegenstände verbreite? Da nun auch ich glaube, meine Schrift könne manche Gegenstände, die bisher noch zu sehr im Dunkeln gestanden haben, besser an das Licht bringen: so lebe ich der guten Hofnung, daß man gedachten Namen doch sehr anstößig nicht finden werde, zumal, da er nur der Kürze wegen für die Herren Buchhändler, die in der Messe nicht Zeit genug haben, lange Büchertitel abzuschreiben, da stehet.

Welche einzelne Hauptsätze dieser Schrift ich den Herren Recensenten zur genauern Prüfung vorzüglich empfehlen soll, das weiß ich in der That selbst nicht, indem beinah die ganze

Schrift in allen ihren Hauptstücken von den bereits allgemein angenommenen, obgleich, wie bekannt, oft schwankenden Grundsätzen der hieher gehörigen Theile der Naturlehre, nicht wenig abweicht. Aus diesem Grunde muß ich daher nur bitten, nicht gleich beim flüchtigen Ueberblicke der Ueberschriften ein entscheidendes Urtheil zu fällen, sondern erst wenigstens die sieben vordersten Hauptstücke selbst unpartheiisch und ein wenig bedachtsam zu prüfen.

Herr Professor Kramp sagt in dem Anhange zu seiner höchst schätzbaren Geschichte der Aerostatik Seite 107:

„Ein gewisser — — — Schriftsteller macht hier Schwierigkeiten, die meines Erachtens ziemlich überflüssig sind. Er bemerkt,

daß im Fall einer Schwere, deren Richtungen auf einen Punkt hingehen, die Luftsäule nicht mehr cylindrisch, sondern ein umgekehrter Kegel sey, und also die Rechnung ganz anders angestellt werden müßte. Allein er scheint sich nicht zu erinnern, daß der Druck eines flüssigen Körpers, seine Figur seye welche sie wolle, nicht anders als nach dem Produkt der Basis mit der Höhe, und also völlig eben so, wie im Falle eines Cylinders geschätzt werden müsse. Daß also seine Besorgniß ungegründet ist, gesetzt auch, daß es der Mühe werth wäre, eine Größe mit in Rechnung zu bringen, die im Fall unserer Erde mit genauer Noth in der dreyhundert und sechzigsten Decimalstelle ein Plätzchen finden würde."

Nun schreibt mir der Herr Oberste von Lindener in einem seiner Briefe, die in vor-

liegendem Buche stehen: diese Stelle beziehe sich auf mich. Ob das eine bloße Vermuthung, oder eine gewisse Nachricht ist, will ich dahin gestellt seyn lassen. Allein der Herr Professor Kramp, welcher als mathematischer Naturforscher über viele Andere weit hervorragt, also mein Buch gewiß richtig beurtheilen kann, wofern es bis über den Rhein vordringt, wird nun, wenn er bei Anfertigung dieser Stelle wirklich etwa meine oft genannte kleine Schrift, oder auch nur meine Habilitationsdissertation de natura soni, vor Augen gehabt haben sollte, selbst wohl einsehen, daß er den rechten Sinn meiner damaligen Aeußerungen keinesweges getroffen hat.

Endlich erlaube man mir, nur noch um zweierlei Dinge gehorsamst bitten zu dürfen.

Das erste und minder wichtige ist dieses,

daß man gegenwärtiges Buch doch nicht Wünsch's Nachtrag, sondern lieber, wie unsere guten Väter den zweiten Fall solcher Namen bildeten, Wünschens Nachtrag nennen möge, wenn man ihm etwa die Ehre, es irgendwo anzuführen, erzeigen sollte; denn bei jenem Genitiv gerathen unsere Sprachorgane schon in eine Art von Konvulsionen, wenn man ihn bloß im Stillen liest, geschweige wenn man ihn sprechen will, und ich mag doch nicht gerne zugeben, daß mein Name Unheil stiften soll.

Das zweite und mehr wichtige ist dieses, daß man ernsthafte Wissenschaften doch auch mit dem ihnen gebührenden Ernste behandeln, und sie nicht mit schaalem Witze auf Kosten der Wahrheit besudeln wolle, wie etwa die Verfasser der Xenien zu thun pflegen, die meine Versuche über die Farben des Lichts mit folgendem Distichon

„Gelbroth — Grün macht das Gelbe, Grün und Violblau das Blaue!
So wird aus Gurkensalat wirklich der Essig erzeugt“

widerlegt zu haben glauben, und welche ihren Gurkensalat nicht einmal zu Stande hätten bringen können, wenn sie der Wahrheit und Vernunft getreu geblieben wären, folglich nicht nur Roth mit dem Grün, statt Gelbroth mit Grün, sondern auch Grün und Violfarb, statt Grün und Violblau, in den Hexameter gesezt hätten. Oder muß man etwa diesen Dichtern erst noch sagen, daß Violblau so viel als Violet heißt?

Frankfurth a. d. Oder im April 1802.

Wünsch.

Inhalts-

Inhaltsverzeichniß.

Erstes Hauptstück.

Das bekannte Mariottische Gesetz der Luftverdichtung ist auf die Erdatmosphäre in der Art, in welcher man es bisher auf sie angewandt hat, nicht anwendbar Seite 1.

Zweites Hauptstück.

Die permanent elastischflüssigen Wesen sind in Hinsicht auf ihre Federkraft von den festen elastischen Materien und Körpern sehr verschieden 26.

Drittes Hauptstück.

Wenn sich Quecksilber durch die wachsende Temperatur von — 12° bis + 212° Fahrenheit in arithmetischer Proportion ausdehnt: so dehnt sich reine atmosphärische Luft innerhalb dieser Grenzen der Temperatur in geometrischer Proportion aus, und jenes Volumen, welches eine bestimmte Menge reiner atmosphärischer Luft bei — 12° erfüllet, verhält sich zu dem Volumen, welches dieselbe Luftmenge bei + 212° einnimmt, wie 1 zu 4, wofern der Barometerstand in beiden Fällen 28″ beträgt 45.

Viertes Hauptstück.

Die kosmische Temperatur unseres Erdballes verhält sich zu der Temperatur des bei mittlerem Luftdrucke siedenden Wassers wie 1 zu 4 116.

Fünftes Hauptstück.

Die ganze Atmosphäre der Erde existirt bloß durch zwei Kräfte, die wir Anziehung und Wärme zu nennen pflegen 146.

Sechstes Hauptstück.

In einerlei Niveau ist bei gleicher Temperatur die Atmosphäre um den ganzen Erdball nicht gleich dicht 189.

Siebentes Hauptstück.

Große prallige Felsengebirge äußern gegen die Luft ebenfalls Affinität und verändern dadurch nahe an

ihnen herum gewissermaaßen die Wirkung, welche von der Schwere für sich allein in der Atmpsphäre hervorgebracht wird 207.

Achtes Hauptstück.

Die aus den bisher vorgetragenen und bewiesenen Lehrsätzen hergeleitete Formel zum Höhenmessen mit Barometern hält jede noch so strenge Prüfung aus 215.

Neuntes Hauptstück.

Bis jezt haben die zum Höhenmessen erfoderlichen Instrumente die nöthige Vollkommenheit noch nicht erreicht, sind aber allerdings großer Verbesserungen fähig S. 373.

Zehentes Hauptstück.

Ein gutes Manometer kann in Verbindung mit einem einzigen richtigen Queckſilberthermometer das zum Höhenmessen sonst nöthige Barometer mit seinen beiden Thermometern entbehrlich machen und im Kalkül manchen Vortheil gewähren 403.

Eilftes Hauptstück.

Die genauere Bestimmung der Gestallt unsers Erdballes bedarf der kostbaren und langwierigen Meridiangradmessungen künftig nicht mehr 422.

Zwölftes Hauptstück.

Die bekannten Veränderungen des Druckes, den die Atmosphäre auf einer und eben derselben Stelle

des Erdbodens ausübt, haben ihren Grund hauptsächlich in dem Wechsel der Tages und Jahres-Zeiten, und ihr Ursprung ist bloß in Kleinigkeiten irdisch, im Allgemeinen und Großen hingegen kosmisch S. 429.

Anhang.

Von dem Gebrauche der beigefügten Rechnungstafeln 475.

Verbesserungen.

Seite 10. Lin. 25 lese man: wir andern statt wir andere.

Seite 22 setze man $\frac{34000^2}{170} \cdot x$ statt $\frac{34000 \cdot x}{170}$, und $6211760 \cdot x$ statt $200 \cdot x$, weil dort x nicht = AG, sondern = AD ist.

Seite 46. Lin. 5 lese man motiviren statt modifieren.

Seite 93 sind so, wie an verschiedenen andern Stellen, die Bruchstriche im Drucke entweder heraus gefallen, oder zerbrochen, und auf eben dieser Seite stehet ein solcher Strich gerade unter $\tau - \delta$, wohin keiner gehört.

Seite 178 ist in der ersten Gleichung die vordere Klammer des lezten Faktors verkehrt eingesezt, und in der zweiten Gleichung ist eigentlich der zweite Faktor nicht = 0,891151317 — 0,890830346, sondern er ist

= 0,89111982 — 0,89089872

= 0,0002211

und eben daher ist in der vierten Gleichung m nicht = 6728‴692, sondern = 4635‴32′2.

Seite 182 sind aus Versehen die 10376‴68 nicht mit 864 dividirt und also nicht zu Toisen gemacht. Solches muß aber, da daselbst nach Toisen gerechnet wird, nothwendig geschehen. Durch diese Verbesserung wird AS, welches Zeichen vor dem Gleichheitszeichen in der lezten Gleichung stehen soll, das ist, x = 1043715 Toisen, die daher Seite 183 nicht 683,93, sondern nur 273,826 geographische Meilen geben.

Seite 184 ist auch wegen dieser Verbesserung in der vierten Gleichung der Divisor nicht = 669900, sondern = 1043715, und $\sqrt[6]{y}$ ist nicht = 65,9055, sondern = 4,34768, folglich ist y nicht = 8265395001 6‴, sondern = 6840‴, daß also dort unten dieses y nur 20,36 mal größer, als f gefunden werden darf.

Seite 185. Lin. 4 lese man 7,92 Toisen statt 95664294. Auch ist wegen eben der vorhin gedachten Verbesserung $\frac{d}{y}$ daselbst keinesweges = 0,0685, sondern = 4,361, und also ist m dort nicht = 0,00003372, sondern = 0,020362 Toise, daher die dortige Voraussetzung die Luft an der Erdfläche nicht 3560 mal, sondern nur 589 mal dichter giebt, als die Natur sie daselbst wirklich macht.

Seite 190 bis 194 muß man R, oder den Halbmesser des Erdäquators, statt SC, und X, oder die halbe Erdaxe, statt AC setzen.

Seite 196 muß man ferner

$$\frac{336'''7357 \cdot [3279991]^2}{[3275790]^2} = 337'''5997$$

statt

$$\frac{336'''7357 \cdot [57437]^2}{[57100]^2} = 340'''5478,$$

und

$$\frac{336'''7357 \cdot [3262447]^2}{[3275790]^2} = 333'''9979$$

statt

$$\frac{336'''7357 \cdot [56735]^2}{[57100]^2} = 332'''6853$$

ſetzen, ſo, daß der Normalbarometerſtand am Aequator nur um $0'''864$ größer, an den Polen hingegen nur um $2'''7$ kleiner, als unter der Breite von ungefähr $45°$ wird, wiewohl dieſe Größen überhaupt erſt noch mit Hilfe beſſerer Beobachtungen recht richtig berechnet werden müſſen.

Seite 197 muß man für den 54ſten Grad $0'''7277$, für den 63ſten $1'''5714$, und für den 82ſten $2'''2070$ von den $336'''7357$ abziehen; für den 33ſten hingegen $0'''216$, für den 21ten $0''',432$, für den 10ten $0''',648$, und für den erſten die ganzen $0'''864$ zu jenen $336'''7357$ addiren, um für jede dieſer geographiſchen Breiten den Normalbarometerſtand zu dem gewöhnlichen Gebrauche genau genug zu erhalten.

Seite 200 ſchreibe man 3262447 ſtatt 3232360. Auch ſetze man daſelbſt $f = 333'''9979$, und folglich ein halbes $f = 166'''999$. Alsdann kömmt eben daſelbſt

$$m = 16839348''' \cdot 0{,}000472546 \cdot 0{,}01645 \cdot 1{,}00716 = 7345'''3 \text{ ſtatt } 7385'''94.$$

Seite 203 muß die Formel so stehen:

$$l[\tau - \delta] = \frac{3,5}{2,5} \cdot [\log.[\tau + c] - \log. \alpha]$$

$$- \left[\frac{mf \cdot [\log.[\tau + c] - \log.\alpha]}{2,5 \cdot d\lambda \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{y}}\right]}\right]$$

$$+ \log. \alpha$$

$$= 2,10721 - 0,604361 + 0,845098$$

$$= \log. 222,87.$$

Seite 205 ist f = 337‴5997 zu setzen, die Temperatur hingegen aus den Tafeln der Temperaturfaktoren dazu zu nehmen. Alsdann wird m daselbst = 87,93, so, daß dort nur etwa zwei Fuß mehr, als Herr de Lúc ungefähr angiebt, heraus kommen.

Seite 210. Lin. 16 setze man hinzu: wenn etwa die größere Verdichtung der Luft an den Felsenwänden den verminderten Druck nicht wieder ersezt.

Seite 279 ganz unten ist hinzu zu setzen: die Meeresfläche müßte denn in diesen Gegenden von der Afterkugelfläche ein wenig abweichen, und folglich hinter den Belten einen kleinen Buckel haben.

Seite 332 ist H = 325‴173 und Y = 317‴524: folg-

lich h = 323‴225 und y = 315‴630. Mithin ist ebendaselbst

$$x = 8344‴5 \cdot 8{,}000 \cdot 1{,}297 = 601'5.$$

Seite 338 ist H = 324‴448, folglich h = 323‴536. Auch ist hier die Temperatur von $[\delta + \gamma] : 2$ aus den Tafeln der Temperaturfaktoren = 1,2886, und mithin dieses $x = 8344‴5 \cdot 12{,}372 \cdot 1{,}2886 = 923'86$.

Seite 343 ist

$$x = 8344{,}5 \cdot 18{,}667 \cdot 1{,}2963 = 1401'.$$

Daher scheint hier die Anziehung am Abhange des Berges die Luft zu viel verdichtet, folglich das obere Barometer zu hoch gehalten zu haben, so, daß diese Bemerkung mit jener, auf gedachter Seite beigefügten, zu vertauschen seyn wird.

Seite 347 ist H = 324‴147, und γ = 13°74. Auch ist eben daselbst h = 322‴,202, und y = 300‴343. Mithin ist

$$x = 8344‴5 \cdot 23{,}863 \cdot 1{,}3043 = 1803'7,$$

daß also die Anziehung des Berges auf dieser Station dennoch keine sehr merkliche Anomalie bewirkt hat.

Seite 355 iſt $H = 325''4$, $Y = 292''7312$,

$P = 13°92$, $Q = 13°58$, $\delta = 17°14$, $\gamma = 14°09$:

folglich $h = 323''29$, $y = 290''8576$, und

$x = 8344''5 \cdot 35{,}855 \cdot 1{,}3145 = 2745'$,

daher die Rechnung dieſe Station doch nur um zwei und einen halben Fuß höher, als das Nivellement, giebt.

Seite 361. Lin. 7 von unten ſchreibe man 6′ ſtatt 36′.

Seite 370. Lin. 4 hinter dem lezten Gleichheitszeichen leſe man 1,63992 ſtatt 1,65475, und auf eben der Seite Lin. 6 ſetze man 1,15774 ſtatt 1,25975, ſo, daß Lin. 8 hinter dem lezten Gleichheitszeichen 0,4165 ſtatt 0,3135 zu ſtehen kömmt.

Seite 372 gehört Komma hinter koſten, und nicht hinter können.

Seite 384. Lin. 16 leſe man: welche Blaſen, ſtatt welche.

Seite 387. Lin. 23 leſe man: zu wachſen ſcheint, ſtatt wächſet.

Seite 392. Lin. 4 gehört Komma hinter erhalten, und nicht hinter müſſen.

S. 395. Lin. 6 leſe man: gefäße ſtatt größe, und Lin. 12 — 13 auf eben der Seite leſe man auszudehnen ſtatt ausdehnen.

Seite 406. Lin. 20 leſe man: eingeblaſenen ſtatt angeblaſenen.

Seite 409 in der unterſten Gleichung iſt a ſtatt e zu ſetzen.

Seite 416. Lin. 12 iſt Gravitation ſtatt Temperatur zu leſen.

Seite 458. Lin. 2 von unten leſe man: von ſtatt vor.

Seite 479. Lin. 8 leſe man: Barometerröhre ſtatt Barometerhöhe.

Seite 483. Lin. 15 leſe man: —[115′108+[0,846 . 57′45].

Seite 485. Lin. 6 müſſen die Klammern hinweg fallen.

Seite 489. Lin. 6 von unten leſe man: 605,02 ſtatt 605′02.

Die noch übrigen Fehler, die entweder ſogleich in die Augen ſpringen, oder die ich ſelbſt nicht wahrnehme, werden die hochzuehrenden Leſer wohl ſelbſt gütigſt verbeſſern.

W.

Erſtes

Erstes Hauptstück.

Das bekannte Mariottische Gesetz der Luftverdichtung ist auf die Erdatmosphäre in der Art, in welcher man es bisher auf sie angewandt hat, nicht anwendbar.

Mariotte und alle andere Naturforscher, deren Bemühungen wir die Kenntniß der durch den Druck bewirkten Verdichtung der Luft verdanken, konnten diesen Druck, wie leicht zu erachten, keinesweges vermittelst atmosphärischer Luft selbst, sondern blos vermittelst Queckſilbersäulen oder anderer Gewichte von sehr dichter Art bewirken. Eine solche Thatsache hätte aber, deucht mich, schon ein wenig mehr, als in der That geschehen ist, beherziget zu werden verdient, bevor die in der Geographie und Astronomie so wichtigen Kalküle der aufwärts fortgehenden Auflockerung der Erdatmosphäre darauf gegründet worden wären.

Zwar kann und wird kein unterrichteter Mann läugnen, daß das Mariottische Gesetz aus dergleichen Versuchen sowohl, als aus den richtigen Begriffen von der Spannung der Luft, nothwenig folge; und eben

daher werde auch ich dem Satze, daß die Densität zusammengedrückter Luft, so lange sie ihre Temperatur nicht ändert, sich stets wie das Gewichte des drückenden Körpers verhalte, keinesweges widersprechen, sondern ihn vielmehr gern zugeben, und sogar in voller Strenge behaupten, daß zum Beispiel die Erdatmosphäre, wenn sie fünf- oder sechs-fach genommen werden könnte, genau fünf oder sechs-mal stärker drücken, folglich das Queckſilber in der Torricelliſchen Röhre genau fünf oder sechs-mal höher treiben würde, als die einfache, so wie sie den Erdball gegenwärtig in der That umhüllet. Allein bei dieſem offenbar ganz evidenten Satze bleibt man, wie bekannt, nicht stehen, sondern ziehet Folgen daraus, die der Satz nicht enthält.

Man schließt nämlich so *)

„Da die Dichte der Luft von bestimmter Temperatur in dem Verhältniß geringer wird, in welchem der Druck abnimmt: so muß jede Luftsäule, im Freien sowohl, als in verschlossenen Räumen, unten mehr verdichtet und stärker gespannet seyn, als oben; denn die untern Schichten derselben tragen das Gewichte der obern mit, und leiden daher mehr Druck, als die obern.“

*) Man sehe Gehler. Physikal. Wörterbuch. Th. III. S. 9. und überhaupt in jedem Lehrbuche der Physik das Kapitel von der Luft.

Man sieht also wohl, daß ich nicht etwa das Mariottische Gesetz zu bestreiten mich erkühne, sondern blos diese hier angeführte Schlußfolge ausführlich zu widerlegen gesonnen bin.

Um aber bei Widerlegung dieser Schlußfolge recht bestimmt und ordnungsmäßig zu verfahren, wollen wir erstlich die Außenseiten derselben aus verschiedenen Standpunkten betrachten, und sodann auch ihren innern Gehalt selbst etwas genauer, als gewöhnlich geschiehet, untersuchen.

Was also die äußere Ansicht betrifft: so scheint es auf der einen Seite, daß die Naturforscher auch schon darum längst Bedenken getragen haben sollten, das Mariottische Gesetz auf die freie Erdatmosphäre anzuwenden, weil dieselbe eine elastische Flüssigkeit von eigener Art ist, mithin sich in Hinsicht auf ihre Verdichtung wohl nach ganz andern Gesetzen, als etwa Stahlfedern, oder dergleichen Dinge, richten könne.

Auf einer andern Seite scheint ferner dieser ganze Syllogismus überhaupt nicht einmal einen größern Werth zu haben, als folgender „Die Gravitation und mithin auch das Gewicht eines Körpers nimmt ab, wie das Quadrat seines Abstandes von der Mitte des Erdballes wächset. Nun verhält sich aber die Masse eines Körpers, wie sein Gewicht. Folglich muß ein Körper in einer großen Höhe weniger Masse, als nahe an der Erdfläche, haben.“

Einem solchen Raisonnement wird gewiß kein unterrichteter Mann beipflichten. Argumentirt man aber wie gewöhnlich so „Die Densität einer ganzen Luftsäule wird in dem Verhältnisse geringer, in welchem der Druck, der sie zusammen hält, abnimmt. Nun leiden aber die untern Schichten jeder Luftsäule von dem Gewichte der darauf liegenden höhern Schichten mehr Druck, als die obern, über welchen weniger solche Schichten liegen. Folglich muß jede Luftsäule unten mehr verdichtet und stärker gespannt seyn, als oben" so ist ja hier der Mittelsatz, der sich keinesweges, wie der Obersatz, auf ganze Luftsäulen, sondern blos auf einzelne Stücken oder Schichten derselben beziehet, gleichfalls noch nicht klar, sondern dunkel und unvollständig, und paßt mithin in einen Syllogismus eben so wenig, wie jener oben erschlichene, welcher zwar mit Recht behauptet, daß die Massen der Körper sich wie ihre Gewichte verhalten, die Bedingung aber, wenn sie gleich weit vom Centrum der Erde abstehen, verschweigt?

Von einer dritten Seite betrachtet, mag sich endlich der erwähnte Mittelsatz in seiner vollen Kraft zeigen. Es mag wahr seyn, daß die Dichte jeder freien Luftsäule von bestimmter Temperatur schichtweise abnimmt, wie sich die Menge der drückenden Luftschichten aufwärts nach und nach vermindert. Was wird aber daraus folgen? Dieses, daß die alleroberste Luftschicht, auf welche nichts mehr drückt, und wo

daher der Druck = o ist, nothwendig nicht nur gar keine Dichte, sondern auch kein Gewicht mehr haben, folglich die zweite abwärts zunächst auf sie folgende Luftschicht gleichfalls nicht mehr zusammen drücken kann. Dadurch muß nun diese zweite gleichfalls unendlich locker und unendlich leicht werden, so, daß der dritten das nämliche Schicksal widerfahren wird, und so weiter. Kurz, die unendlichen Auflockerungen aller Luftschichten werden sich auf solche Weise sehr bald bis auf die Erdfläche herab erstrecken, wodurch wir ohne Zweifel in Gefahr kommen, gar nicht mehr athmen u können.

„O der Thorheit!“ höre ich die Vertheidiger der *successiven* Abnahme des Druckes der Luftschichten ausrufen. „Was kann denn den Verfasser berechtigen, jenen Mittelsatz in einer solchen Strenge zu nehmen, in welcher wir Andern alle ihn nie nehmen? Kennt er denn die Sulzerischen Versuche nicht? Weiß er nicht, daß das Mariottische Gesetz bei starkem Drucke eine Ausnahme leidet? Weiß er auch nicht, daß zunächst unter den Stellen, wo gar keine Luft mehr ist, und wo folglich auch keine mehr drücken kann, wie solches allerdings zunächst über den allerhöchsten Regionen der Erdatmosphäre geschehen muß, dieselbe dennoch dort eine gewisse Dichte hat, welche sich darum weiter nicht vermindern kann, weil ihre sogenannte specifische Elasticität nicht unendlich, sondern begrenzt ist, und weil eben daraus die endliche Ausdehnung der alleroberſten Luftschicht nothwendig folgt? Man weiß

zwar nicht recht, in welcher Höhe sie diese geringste und nicht weiter sich vermindernde Densität besitzt; auch weiß man nicht, wie groß oder klein dieselbe ist; und eben so weiß man endlich nicht, worin die Ursache der specifischen Elasticität der Luft liegt, oder warum sich die Luft in einer unbekannten Höhe weiter nicht, als nur bis zu einer gewissen, jedoch allem Anscheine nach sehr geringen, Dichte aufzulockern vermag. Allein dieß alles berechtigt uns doch auf keine Weise, solche Sätze, welche bei den berühmtesten Naturforschern länger, als ein Jahrhundert hindurch als völlig erwiesene Sätze gegolten haben, zu bezweifeln, zumal, da man so vielen andern Thatsachen in der Naturlehre auch nicht recht auf den Grund sehen kann, die dennoch nie geläugnet werden können."

Alle diese Vorwürfe muß ich nun freilich, so gut ich kann, von mir abzulehnen, und sie gehörig zu würdigen, mich bemühen, besonders da sie sich zum Theil selbst auf das innere Wesen des in Rede stehenden Mittelsatzes beziehen.

Was daher die Ausnahme betrifft, welche das Mariottische Gesetz bei starkem Drucke leiden soll: so dürfte diese Ausnahme den Vertheidigern der erwähnten Schlußformel selbst noch weit härter entgegen streben, als mir, dem Bestreiter derselben. Denn die Schlußformel behauptet ja im Obersatze, daß die Dichte der Luft in dem Verhältnisse abnehme, in welchem sich der Druck vermindert? Wie kann dieses

aber allgemein wahr seyn, wenn es bei starkem Drucke nicht wahr ist? Nun weiß ich zwar wohl, daß man die Sache so genau eben nicht zu nehmen pflegt, und mithin den Oberſatz bloß bei ſolchem geringen Drucke, wie er in der freien Atmoſphäre nur immer Statt finden, folglich an der Meeresfläche nie über eine neun und zwanzig bis dreißig Zoll hohe Queckſilberſäule betragen kann, in ſeiner ganzen Strenge gelten läßt. Allein hier werfe ich mich ſelbſt zum Vertheidiger der Allgemeinheit jenes Oberſatzes auf, indem ich behaupte, er ſey bei jedem Drucke, den der Menſch hervorzubringen vermag, in ganzer Strenge wahr, und ich fürchte keinesweges, meinen Gegnern dadurch neue Waffen in die Hände zu geben.

Wenn es nämlich wahr iſt, wie Sulzer *) wirklich durch Verſuche gefunden haben will, daß ein 6,835facher Druck die Luft ſchon in einen achtmal kleinern Raum zuſammen preßt: ſo kann es nicht wahr ſeyn, daß die Luft, wie Muſſchenbroek **) und Boyle auch durch Verſuche gefunden haben wollen, nach einem vierfachen Drucke ſchon mehr widerſtehe, als das Mariottiſche Geſetz erfordert. Sollte alſo die Wahrheit nicht etwa da in der Mitte liegen? Dieß würde ſich zeigen, wenn wir von den Verſuchen der einen Art etwas abſchneiden und ſolches denen von der

*) Histoire de l'Acad. Royale des Sciences et Belles Lettres. Année MDCCLVIII. p. 120.

**) Grundlehren der Naturwiſſenſchaft. Leipzig, 1747. S. 643.

andern Art anſetzen dürften. Sulzer ſagt nämlich nicht, ob er gute trockene atmoſphäriſche Luft, oder vielleicht ſehr feuchte Stubenluft, zu ſeinen Verſuchen gebraucht hat, und Muſſchenbroek ſagt auch nicht, ob während ſeiner Verſuche die Temperatur merklich größer geworden, oder ſich gleich geblieben iſt. Alſo iſt es wohl möglich, daß die Luft im untern Schenkel der Sulzeriſchen Röhren mit wäſſerigen Dämpfen vermiſcht war, und eben dieſe Dämpfe halfen vielleicht wegen ihrer eigenen Spannkraft anfänglich, ſo lange ſie noch in dünner Luft verbreitet waren, einen Theil des einfachen Druckes tragen. Nun weiß man aber, daß dergleichen Dämpfe ſich immer deſto beſſer zuſammen ziehen, und mithin von ihrer Spannkraft immer deſto mehr verlieren, je dichter die Luft wird, in welcher ſie herumſchwimmen. Folglich gehet meines Erachtens hieraus klar genug hervor, daß die Reſultate der Sulzeriſchen Verſuche, wenn die eingeſperrte Luft wirklich nicht rein oder trocken, ſondern mit Feuchtigkeit vermengt war, nothwendig ſo haben ausfallen müſſen, wie ſie ausgefallen ſind. Nämlich dem einfachen Drucke ſtämmten ſich zum Theil die noch nicht präcipirten Dämpfe entgegen, und halfen ihn tragen. Der vielfache Druck hingegen präcipirte dieſe Dämpfe, und nun war es eben ſo viel, als ob dadurch ein Theil von der Spannkraft der Luft ſelbſt verloren gegangen wäre. Eben ſo möglich iſt es aber auch, daß bei den Muſſchenbroekiſchen und Boyliſchen Verſuchen die Temperatur der eingeſperrten Luft, während man den Druck über viermal ſtärker machte, als er von Natur

war, ſich ein wenig erhöhet habe, und zwar darum, weil man die Röhren während ſolcher Verſuche doch wohl zuweilen mit den Händen betaſtet, oder den Athem nicht ſorgſam genug davon zurückhält. Hatte ſich daher die eingeſperrte Luft bei dieſen Verſuchen wirklich während gedachter Vervielfältigung des Druckes ein wenig erhöhet: ſo mußten die Reſultate derſelben allerdings auch ſo ausfallen, wie ſie ausgefallen ſind. Nämlich die durch den vierfachen Druck viermal dichter gemachte, aber dabei zugleich ein wenig erwärmte Luft, mußte dieſem Drucke ein wenig mehr widerſtehen, als die Luft von einfacher Dichte, deren Temperatur aber ein wenig niedriger war, dem einfachen Drucke widerſtand.

Hieraus erhellet aber hinlänglich, daß der Satz: die Denſität einer Luftſäule, im Ganzen genommen, wird bei ſtets gleicher Temperatur in dem Verhältniſſe geringer, in welchem der Druck abnimmt, immer allgemein wahr bleiben kann, obgleich die Reſultate der Sulzeriſchen und Muſſchenbroekiſchen Verſuche auf eine ſich einander ſelbſt widerſprechende Weiſe ihn einigermaßen zu beſchränken ſcheinen.

Sulzer *) ſchien jedoch zu glauben, daß die Spannung der Luft von einem ſtarken Drucke erſchlaffe, wie etwa die Spannung einer Feder, ſo, daß dieſelbe

*) Hist. de l'Acad. Royal des Sciences et Belles Lettres MDCCLVIII. p. 122.

nach dem Drucke sich nicht mehr völlig in den Raum ausdehne, den sie vor ihrer Compression einnahm. Abgelassen hat er das Queckſilber aus dem langen Schenkel seiner Röhren wohl nicht auf eine solche Weise, daß der Versuch rückwärts gegangen wäre, und er also diese vermeinte Erschlaffung der eingesperrten Luft selbst wahrgenommen hätte; denn davon sagt er nichts. Indessen würde er diese vermeinte Erschlaffung doch ohne Zweifel wahrgenommen haben, wenn er den Versuch in der That rückwärts angestellt hätte, und zwar aus dem Grunde, weil sich die durch den starken Druck bereits niedergeschlagenen Dämpfe in so kurzer Zeit, als zum Abmessen der neuen Ausdehnung nöthig war, nicht wieder erzeugt haben würden. Gleichwohl sagt er in der angeführten Abhandlung ganz deutlich, Muſſchenbroek müsse darin gewiß geirret haben, daß er behaupte, die Luft dehne sich nach einem erlittenen starken Drucke sogar noch mehr wieder aus, als das Mariottische Gesetz erfordert, oder die Luft erschlaffe von einem starken Drucke nicht nur nicht, sondern erlange dadurch sogar noch mehr Spannkraft, als ihr vor dem Drucke zukam. Wenn aber solche berühmte Naturforscher, wie Muſſchenbroek und Sulzer waren, über dergleichen Thatsachen mit einander in Streit gerathen: so sind wir andere Menschen wohl berechtigt, zu vermuthen, daß die Wahrheit, welcher von dem Einen gerade eben so viel abgenommen wird, als ihr der Andere zusetzt, genau in der Mitte zwischen beiden Meinungen liege, oder, daß die Luft sich auch nach einem erlittenen sehr starken Drucke we-

der mehr noch weniger wieder ausdehne, als das oft erwähnte Gesetz erfordert.

Bei den Sulzerischen Versuchen kann im übrigen die vermeinte Erschlaffung freilich nicht von einer erniedrigten Temperatur entstanden seyn; denn Sulzer hat auf die Temperatur dabei beständig Rücksicht genommen, und es bleiben daher hier nur die erschlafften Dämpfe übrig, auf welche sich die Schuld jener verminderten Spannung schieben läßt. Bei den Musschenbroekischen Versuchen hingegen können keine Dämpfe die Ursache der vermeinten Verstärkung der Elasticität gewesen seyn; denn diese würden sich während gedachtem starken Drucke gewiß zusammen gezogen und ihre Spannung verloren haben, daher hier wohl nichts weiter, als eine geringe Erhöhung der Temperatur übrig bleibt, welcher die nach dem Drucke erfolgte etwa zu große Ausdehnung zugeschrieben werden kann, besonders da ich nicht finde, daß Musschenbroek bei seinen Versuchen auf die Temperatur sehr genau Rücksicht genommen habe. Man könnte zwar auch vermuthen, daß diese zu große Ausdehnung wohl nur ein Schwanken gewesen sey, welches wegen der vielleicht schnell erfolgten Ausdehnung nur anfänglich seine Grenzen ein wenig überschritten, und sich dann blos nach und nach in das erforderliche Gleichgewicht gesetzt habe. Allein eine solche Libration dauert immer nur eine sehr kurze Zeit, und es ist nicht gedenkbar, daß ein Musschenbroek sie nicht sollte wahrgenommen haben.

Nun mögen aber diese beiden einander gerade entgegen gesetzten Versuchsresultate von diesen hier angeführten Anomalien, oder von andern mir unbekannten Ursachen hergerührt haben: so viel scheint gleichwohl auch aus folgendem Grunde gewiß zu seyn, daß die gewöhnliche trockene atmosphärische Luft von einer bestimmten Temperatur durch starken Druck weder erschlaffen, noch eine größere sogenannte specifische Federkraft erhalten kann. Nämlich, wenn solche Luft von einem vier oder sechs-fachen Drucke, der doch gewiß bei den Sulzerischen Versuchen sowohl, als bei den Musschenbroekischen, nicht hundert Jahre gedauert haben kann, an Elasticität entweder etwas gewonnen, oder eben so viel verloren haben sollte: so müßte sie ohne Zweifel von dem einfachen Drucke, der bei uns doch immer dem Drucke einer Queckfilbersäule von ungefähr acht und zwanzig Zollen gleich kömmt, und welchen sie nicht etwa blos vier oder sechs-hundert Jahre lang, sondern wahrscheinlich schon sehr viele Jahrtausende hindurch erduldet hat, ebenfalls längst entweder merklich erschlafft seyn, oder an Federkraft gewonnen haben. Gleichwohl bemerken die Naturforscher jetzt weder eine größere Erschlaffung, noch eine größere Spannung, als ehemals, an ihr, sondern finden vielmehr, daß, wenn dieser Druck nur im geringsten verstärkt oder geschwächt wird, sie sich augenblicklich genau so viel zusammen ziehet oder ausdehnet, als die Verstärkung oder Schwächung des Druckes nach dem Mariottischen Gesetz erfordert. Auch fliegen in ihr die Vögel jetzt nicht nur noch mit eben der Leichtigkeit auf und

nieder, wie zu Anbeginn, ohne daß ihre Flügel und Muskeln jetzt anders, als damals, beschaffen seyn können, sondern sie erhält auch das Wasser in den Pumpenröhren jetzt noch genau in eben derselben Höhe, in welcher sie dasselbe zu den Zeiten des Galiläus erhielt.

Bei dem allen muß man aber nicht wähnen, als hätte ich mich der Vertheidigung der unbeschränkten Würde des Mariottischen Gesetzes etwa zum Behufe derjenigen Lehren, die ich in der Folge vortragen will, unterzogen. Denn dazu brauche ich mehr nicht, als was alle Naturforscher behaupten, nämlich: daß dieses Gesetz innerhalb solcher Grenzen des Druckes, die nicht gar zu weit aus einander liegen, in seiner ganzen Strenge anwendbar ist. Was mich bewog, jene unbeschränkte Würde des Gesetzes zu vertheidigen, war vielmehr eine Art von Schmerz, welchen ich gleichsam in meinem Verstande allemal fühle, so oft ich Anomalien in den Naturwirkungen wahrnehme, die den unveränderlichen Naturgesetzen zu widersprechen scheinen, und welchen ich eher nicht wieder los werden kann, bis ich andere Naturgesetze wahrnehme, die jene Anomalien gebieten.

Nun ist aber der Spruch „Alle Wirkungen müssen sich wie ihre Ursachen verhalten, oder ihnen gleich seyn“ ein ewiges Naturgesetz, welches keine Abänderung leidet. Gleichwohl würde er kein unveränderliches Naturgesetz genannt werden dürfen, wenn die Luft von

einem vier- oder sechs-fachen Drucke mehr oder weniger als vier-oder sechs-fach zusammen gepreßt würde. Folglich müssen hier andere Naturgesetze zugleich etwas mit zu gebieten haben; und eben diese haben wir theils in den Dämpfen, theils in der erhöheten Temperatur gefunden. Will man jedoch diese ganze Auseinandersezzung für nichts achten, und lieber behaupten, ein gar zu starker Druck bringe die vermeinten Luftatomen dergestalt in Berührung, daß dann weiter keine Verdichtung mehr möglich sey; oder ein gar zu geringer Druck könne darum keine Auflockerung mehr bewirken, weil die sogenannte specifische Elasticität ihre bestimmten Gränzen habe: so lasse ich mir dieses zwar vor der Hand ebenfalls gern gefallen, setze aber nur noch dieses hinzu, daß man, um diese Meinung zu begründen, wohl das philosophische System der Dynamisten erst vollständig widerlegen, das System der Atomisten hingegen erst klar beweisen muß, ehe man auf einem solchen Wege mit seinem Verstande in dieser Sache recht aufs Reine kommen kann.

So kehre ich nun zu dem zweiten Theile der oben erwähnten Vorwürfe zurück. Dieser beziehet sich, wie gesagt, auf das innere Wesen der in Rede stehenden übereilten Schlußfolge, indem er die Gränzen betrifft, über welche sich die Luft auch bei gänzlich verschwundenem Drucke nicht soll ausdehnen können. Man sagt nämlich „Die Luft hat eine gewisse specifische Elasticität von bestimmter Stärke, und vermöge derselben kann sie sich, wenn aller Druck von ihr ab-

genommen wird, nur bis zu einer gewissen Lockerheit ausdehnen, weiter aber nicht.“ Nun sehe ich mich freilich nach einem Beweise dieses bekannten Spruches allenthalben vergeblich um. Allein ungeachtet ich im fünften Hauptstücke deutlich zeigen werde, warum ich den Begriff von einer sogenannten specifischen Federkraft der Luft aus der Reihe meiner Begriffe gänzlich vertilgen muß, und zwar blos darum, weil die Luft gar keine solche specifische Federkraft besitzt, sondern ihre ausdehnende Kraft nur allein der Wärme zu danken hat: so bin ich doch genöthigt, vor der Hand bescheiden zurück zu treten, und ihn auf Treu und Glauben zum Behuf nachstehender Betrachtung als einen wahren Spruch gelten zu lassen. Denn wer mag sich erkühnen, so geradezu gegen einen mächtigen Strom zu schwimmen, ohne vorher gutes Wetter und sanftfließendes Wasser abzuwarten?

Man nehme daher mit meinen Gegnern an, in irgend einer Höhe, man weiß nicht, in welcher, habe die oberste Luftschicht, worauf gar nichts mehr drückt, immer noch eine gewisse, obgleich sehr geringe Densität, folglich auch ein gewisses, obgleich sehr geringes Gewicht, nur daß man nicht weiß, wie geringe dieses Gewicht oder diese Densität ist, und eben diese Densität vermindere sich weiter nicht, oder gedachte sehr lockere Luftschicht äußere ihre Federkraft nicht weiter mehr, ungeachtet man gar nicht weiß, warum. Man setze ferner ein Stück von dieser Luftschicht in seinen Gedanken unmittelbar auf die Erdfläche, so, daß an-

fänglich alle andere Luftschichten, die sonst gerade über einander und zugleich auf der untersten liegen, hinweg fallen. Die Höhe dieser eingebildeten untersten und jetzt noch von keinem Drucke belästigten Luftschicht, oder Luftsäule, nenne man x, indem ihr Gewicht, welches ihr nothwendig eigen seyn muß, weil sie noch einige Densität hat, 1 heißen mag.

Nun stelle man sich vor, AD, Tab. I. Fig. 1. wäre diese Luftsäule, deren Densität zwar unbekannt, aber doch durchaus gleichförmig seyn soll, weil über D jetzt noch weder andere Luft, noch sonst etwas liegt, was drücken kann, und weil die Luft in AD blos von ihrer sogenannten specifischen Elasticität, allenthalben gleich stark gespannt wird. Hier wird folglich die Höhe dieser Säule = x gesetzt werden müssen, und sie wird mit einer Barometerhöhe, die = 1 ist, das Gleichgewicht halten. Mithin drückt jetzt auf den Erdboden bei A nur ein Gewicht = 1. Nun aber lasse man alle darüber liegende höhere Luftschichten, deren sämmtliches Gewicht = f — 1 ist, und welche von ihren eigenen Gewichten vor der Hand auch noch nicht verdichtet sind, auf AD drücken: so drückt auf den Erdboden bei A nicht nur das Gewicht von AD = 1, sondern auch das Gewicht aller höhern Luftschichten = f — 1, und mithin das ganze Gewicht = f. Dadurch muß zufolge des Mariottischen Gesetzes die Gränze D bis B herabsinken, und es wird AB : AD = 1 : f, weil sich bei gleicher Temperatur die Räume der Luft im umgekehrten Verhältnisse des Druckes ändern,

ändern. Da aber auch die Denſität im verkehrten Verhältniſſe des Raumes, worin eine gegebene Luftmenge von beſtimmter Temperatur eingeſchloſſen iſt, wächſet: ſo muß nun auch die Dichte der ſo zuſammen gedrückten Luft ſich zur Dichte der vorher nicht zuſammen gedrückten verhalten, wie f zu 1, das heißt, ihre Denſität muß, wenn ſie vorher in AD durchaus = 1 war, jetzt in AB durchaus = f geworden ſeyn.

Ungeachtet nun der Umſtand von der Verdichtung = f durch ganz AB, ſo groß oder ſo klein man auch die Einheit annehmen mag, den Gegnern ſchon bedenklich vorkommen wird: ſo glaube ich doch, bisher noch nicht im geringſten von ihrer eigenen Weiſe zu argumentiren, ſondern etwa blos in Bezeichnung der einen und andern Größe, ein wenig von ihnen abgewichen zu ſeyn, und hoffe daher, daß Niemand gegen dieſes Räſonnement etwas erhebliches einzuwenden haben wird, zumal, da die Grundſätze aller Naturforſcher und meiner Gegner ſelbſt obigen Schlüſſen zur Baſis dienen.

Mich dünkt aber ferner, daß diejenigen, welche die aufwärts vor ſich gehende Auflockerung der Erdatmoſphäre lediglich auf den oft gedachten falſchen Mittelſatz und auf die ungegründete Hypotheſe von einer gewiſſen ſpecifiſchen oder beſchränkten Federkraft bauen, bloß die erſte, und nicht zugleich auch die zweite Tafel des Mariottiſchen Geſetzes dabei zu Rathe gezogen haben. Dieſes gute Geſetz gebietet nämlich nicht nur, daß die Dichte der Luft ſich bei gleicher Temperatur

wie der Druck verhalten soll, sondern auch, daß die Spannung der Luft bei gleicher Temperatur ebenfalls wachsen muß, wie die Dichte, oder wie umgekehrt der Raum, in welchen sie zusammen gedrückt wird. Gleichwohl finde ich nirgends, daß man auf diese zweite Tafel des Gesetzes einige Rücksicht genommen habe, wo die Rede von der aufwärts vor sich gehenden Auflockerung der Erdatmosphäre gewesen ist. Mir aber liegt allerdings ob, auch diese zweite Tafel des gedachten Gesetzes in Betrachtung zu ziehen, und zuzusehen, was daraus folgt.

In der Säule AD hatten wir also anfänglich Luft von der angenommenen ursprünglichen Dichte, und von dem ursprünglichen Gewicht = 1, weil sie blos von ihrer sogenannten specifischen Federkraft gespannt, und gar nicht zusammen gedrückt war. Dann sezten wir alle höhere Luftschichten, deren Gewicht = f — 1 war, senkrecht über einander darauf. Dadurch wurde AD in AB = $\frac{AD}{f}$ oder $\frac{x}{f}$ zusammen gedrückt, und nun wurde die Densität, folglich auch die Spannung in AB = f, da sie doch vor dem Drucke nur = 1 war. Nun aber wird auch die auf AB drückende Luft von dem Gewichte der darüber liegenden Schichten zusammen gepreßt, und zwar so, daß der Druck bei B dem Gewichte einer Luftsäule, die von A bis an die vermeinten Gränzen der Erdatmosphäre reicht, weniger dem Gewichte von AB gleich seyn muß. Dieses Gewicht ist aber = f — 1. Mithin ist nun die Den-

sität und Spannung in der Stelle B dem daselbst wirkenden Drucke gleich, das ist = f — 1. In AB selbst hingegen ist gedachte Densität und Spannung = f, so groß oder klein man die Einheit auch immer annehmen mag. Kann daher wohl unter diesen Umständen bei B ein Gleichgewicht erfolgen, da die Spannung unendlich nahe unter B noch = f, unendlich nahe über B hingegen = f — 1 ist? Nimmermehr. Die Luft in AB muß nothwendig sich wieder ausdehnen. Abwärts kann sie sich aber nicht ausdehnen, weil ihr da der Erdboden widersteht, und nach den horizontalen Richtungen kann sie auch nicht, weil ihr da die nebenanliegenden Luftsäulen widerstehen, die bis zu derselben Höhe eben so dicht und eben so stark gespannt sind, wie sie selbst. Mithin bleibt ihr kein anderer Ausweg übrig, als der, welcher aufwärts führet. Unendlich nahe über B ist nämlich die Spannung = f — 1, und unendlich nahe unter B ist sie = f: folglich muß die Luft in AB sich mit einem Ueberschusse ihrer Spannung, der = f — (f — 1) = 1 ist, aufwärts wieder ausdehnen, das heißt, sie muß die ganze Luftsäule BG um $BM = \frac{AD}{f} = \frac{x}{f}$ wieder erheben.

Nun erst ist ihre Spannung und ihre Dichte in M = f — 1, und nun erst kann sie dem Drucke von oben, der hier = f — 1 ist, das Gleichgewicht halten.

Da nämlich die Wirkungen den dazu angewandten Kräften gleich sind, und hier unter den Wirkungen die Räume AD und BM, zu welchen die Kräfte 1 und f gehören, gedacht werden können: so folgt allerdings $AD : BM = f : 1$, und mithin $BM = \frac{AD}{f} = \frac{x}{f}$. Vorhin aber fanden wir auch $AB : AD = 1 : f$ oder $AB = \frac{AD}{f} = \frac{x}{f}$: folglich ist $BM = \frac{2\,AD}{f} = \frac{2x}{f}$.

Hieraus ist aber klar, daß die obere Luft von der untern in einen eben so engen Raum zusammen gepreßt wird, als der ist, in welchen die untere von der obern zusammen gedrückt wird, und zwar so, daß beides in einem und eben demselben Momente geschehen muß. Denn die Schicht AB dehnt sich wegen des Ueberschusses ihrer Spannung oder Dichte $= 1$ um $\frac{x}{f}$ aus, indem die über ihr liegende Luft, vermöge ihres Druckes, der $= f - 1$ ist, sie in die Grenzen AB zusammen zu pressen sich bestrebt.

Wer siehet nun nicht sogleich, welche Absurdität aus den Principien, die man bisher in dieser Sache befolgt hat, hervor gehet?

Man setze, zum Beispiele, f sey gleich dem Gewicht einer Queckſilbersäule von 340‴, und $1 = 0‴,01$: so ist $AM = \frac{0,01 \cdot x}{170}$.

Nun ſetze man ferner 1 = 1′ = m.0‴,01, und AG = mx: ſo iſt, wenn bei P der Barometerſtand = 340‴ — 144‴, oder = 2′ 4″ 4‴ — 1′ gefunden wird, $AP = \frac{m^2.0‴,01.x}{170}$.

Mithin wäre AM : AP = 0‴,01.x : m².0‴,01.x.

Alſo dürfte man nur die Größe von x, oder diejenige vermeinte Dichte der Luft auskundſchaften, die ſie noch beſitzen ſoll, wenn gar nichts mehr auf ſie drückt, um die Höhen für alle gegebene Barometerſtände zu berechnen, wobei aber nur der ſchlimme Umſtand eintreten dürfte, daß dergleichen Berechnungen lauter falſche Reſultate geben würden. Sollten jedoch richtige Reſultate heraus kommen: ſo ließe ſich, wenn man x und mx vernachläſſigen wollte, wie bisher im Kalkül durchaus geſchehen iſt, wohl gar die Regel noch rechtfertigen, die ehemals der ſelige Profeſſor Hollmann gab, als er lehrte: sunt *) altitudines fere inter se a data superficie ut differentiae altitudinum barometricarum sub iisdem circumstantiis.

Dieß iſt jedoch nicht etwa die einzige Abſurdität, welche aus jenem übereilten Mittelſatze fließt, ſondern es folgen deren viele daraus, wovon ich aber nur noch eine bemerkbar machen will. Man ſetze nämlich 1 dem ganzen Drucke, oder dem ganzen Gewichte der Atmo-

*) Man ſehe. Käſtner. Anmerkungen über die Markſcheidekunſt. 1775. S. 429.

sphäre gleich, und nehme an, die Stelle G sey diejenige, wo die alleroberste Schicht, ehe sie noch vermöge ihres Gewichts mit allen unter ihr befindlichen Schichten herabsinkt, sich endigt, und wo folglich gar nichts mehr drückt. So wird AP vermöge obiger Demonstration $= \frac{340.AG}{170} = \frac{34000.x}{170} = 2AG = 200.x$: folglich das Große dem sehr vielmal Kleinern gleich.

Also da obiger Beweis der Richtigkeit des oft gedachten übereilten Mittelsatzes unwiderlegbar ist: so dächte ich, man gäbe der Vernunft endlich die Ehre, und ließe ihn ganz fallen.

Auch gehet aus diesen Betrachtungen ohnehin, wie ich glaube, klar genug hervor, daß der Weg, worauf man bisher die Regeln aufgesucht hat, nach welchen die Höhen für jeden gegebenen Barometerstand bei gleicher Temperatur mit Hülfe der Logarithmen zu berechnen seyn sollen, ganz und gar nicht zum Ziele führen kann. Denn fürs erste hat man, wie ich schon gesagt habe, bei diesen Untersuchungen noch nie auf den Umstand zugleich mit Rücksicht genommen, daß die untere Luft wegen der durch den Druck der obern erhöheten Spannung sich wieder aufwärts auflockert, sondern man hat allezeit jene ganze Densität und ganze Spannung, die der Druck von oben in der untern Luft verursacht, ohne die geringste Restriktion in den Kalkül aufgenommen. Fürs zweite hat man auch beim Kalkül selbst nie jener Grenzen gedacht, wo die Luft

aufhören soll, sich auszudehnen, sondern man hat vielmehr stets bei den Bestimmungen aller hieher gehörigen Berechnungsformeln den Grundsatz vor Augen und im Sinne gehabt, daß ein unendlich verminderter Druck eine unendliche Ausdehnung gestatte. Nur dann erst, als man einsah, daß auf solche Weise anfänglich die obersten Luftschichten, hernach aber auch die folgenden niedrigern, sich unendlich ausdehnen, und mithin ihre drückende Kraft verlieren möchten, nur dann erst, sag' ich, hat man zu der Hypothese von einer festgesetzten Grenze der Ausdehnung seine Zuflucht genommen.

Bei der Berechnung der durch die Antlia verminderten Densität, und beim Kalkül der durch geringern Druck verminderten Dichte der Luft setzte man also die Hypothese von der sogenannten specifischen Elasticität, oder von der bestimmten Grenze der Ausdehnung, bei Seite, weil sie dazu nicht paßte, und weil ein sehr berühmter Naturforscher *) sogar durch Versuche gefunden hatte, daß die Spannung der Luft bei einerlei Temperatur sich auch dann immer noch genau wie ihre Dichte verhielt, wenn sie auch gleich zwei hundertmal mehr verdünnet war, als auf den allerhöchsten Bergen selbst. Bei der Betrachtung hingegen, daß auf solche Weise die oberste Luftschicht, welcher gar nichts mehr widerstand, und worauf also nichts drükken konnte, gänzlich davon fliegen, folglich nun auch auf die zunächst unter ihr liegende Schicht keinen Druck

*) Bouguer. Mémoires de l'Académ. des Sciences. Paris. Année MDCCLIII. p. 515.

mehr leisten möchte, da suchte man gedachte Hypothese wieder hervor, und sagte: die alleroberste Luftschicht hat zwar noch eine gewisse Densität und ein gewisses Gewicht, womit sie drückt, aber sie äußert ihre Federkraft weiter nicht mehr — Wie läßt sich nun dieses alles zusammen reimen?

Freilich kann ich nicht bergen, daß die Darstellung der aufwärts verminderten Dichte der Atmosphäre durch den verminderten Druck der geringern Menge von Luftschichten eine gar zu schöne und gar zu leicht faßliche Darstellung sey, als daß die Naturforscher sie ohne großen Widerwillen verwerfen und aufgeben können. „Ein ununterrichteter Naturmensch, der nur einen ordentlichen gemeinen Verstand hat," sagte mir einst der selige Oberhofgerichtsassessor, Doktor Gehler, „wird gewiß leicht begreifen, daß ein Haufen aufgelockerter Federn immer desto derber und fester zusammen sinken muß, jemehr man andere Haufen solcher Federn auf ihn hinschüttet, und eben so wird er," setzte mein Freund hinzu, „auch wohl einsehen, daß die Luft sich immer desto mehr zusammen ziehen muß, jemehr andere Luft über ihr liegt und auf sie drückt. Von deinem Drucke hingegen, der in jeder Höhe gleich stark seyn soll, und von deiner Gravitation, verbunden mit der kugelförmigen Figur der Erde *), wodurch du die untere Luft mehr als die obere verdichten willst, wird er gewiß nichts begreifen." Auf dergleichen Remon-

*) Hievon wird weiter unten im fünften Hauptstücke ausführlicher gehandelt werden.

strationen konnte ich nun einem Manne von so hellen Einsichten und so gründlichen Kenntnissen, wie er war, allerdings nichts antworten, und muß jetzt noch gestehen, daß, wenn solche Einwendungen von gelehrten Männern mir fernerhin gemacht werden sollten, ich auch in der Folge nichts darauf zu erwidern wissen würde. Räumt man mir aber nur ein, daß die Luft gar wohl noch andere Eigenschaften haben könne, als bloße Federn, und giebt man mir nur zu, daß zur Untersuchung dieser Eigenschaften ein unterrichteter, also nicht bloß ganz gemeiner Menschenverstand erfordert werde: so hoffe ich doch, auch in der Folge gegen jeden Widersacher mit guten Gründen behaupten zu können, daß die Ueberschrift dieses ersten Hauptstückes ihre völlige Richtigkeit habe, oder, daß das Mariottische Gesetz der Luftverdichtung auf die Erdatmosphäre in der Art, wie bisher geschehen ist, nimmermehr anwendbar seyn kann.

Also muß man einen ganz andern Weg, als den, der bisher irre geführt hat, einschlagen, um das Gesetz der Auflockerung der Erdatmosphäre zu entdecken, und hiezu soll nun diese Schrift nach und nach die Bahn brechen. Vorher aber muß ich noch eine kleine Vergleichung zwischen Luft und andern elastischen Materien oder Körpern anstellen, weil eine solche Vergleichung vieles, was zur Sache dienlich ist, erläutern kann. Sie soll daher den Gegenstand unsers nächst folgenden Hauptstückes ausmachen.

Zweites Hauptstück.

Die permanent elastischflüssigen Wesen oder Gasarten sind in Hinsicht auf ihre Federkraft von den festen elastischen Materien und Körpern sehr verschieden.

Stahl, Elfenbein, Federharz und andere feste elastische Materien haben ihre Spannung nur einer gewissen Lage ihrer kleinern Theile, und einer besondern Anziehung derselben gegen einander zu verdanken.

Ein stählerner Degen, den man eine gute Weile gekrümmt erhält, springt nicht wieder ganz gerade, wenn die Kraft, welche ihn krumm gebogen hat, nachläßt. Ein ebenes elfenbeinernes Täfelchen, das man stark erhitzt und um eine Walze krümmt, bleibt krumm, nachdem es an der Walze sich wieder abgekühlet hat. Ein Stückchen Federharz, das die Gestallt einer Muschel hat, wird und bleibt eben, wenn man es eine geraume Weile unter der Presse hält, und zugleich merklich erwärmt. Alle Stahlfedern der Stühle verlieren nach und nach einen großen Theil ihrer Federkraft, wenn man oft und lange auf solchen Stühlen sitzt, und so weiter.

Was nun die Ursache dieser Erscheinung betrifft: so kann dieselbe wohl sonst nirgends, als darin, zu suchen seyn, daß die kleinen Theile solcher Materien und Körper durch die Gewalt, womit sie gedrückt oder gebogen werden, aus ihrer vorigen Lage vertrieben und in eine neue versetzt werden, in welcher sie entweder eine stärkere oder geringere anziehende Kraft gegen einander äußern können, und mithin einander mehr oder weniger fest halten, als vorher, ehe sie von dieser neuen Gewalt zusammen gedrückt, oder aus einander gezogen wurden. Ausgeglüheter weicher Eisendrath wird ja hart und elastisch, wenn man ihn feiner ziehet, folglich seine kleinern Theilchen der Dicke nach näher zusammen drängt? Geglühete weiche Messingplatten werden ja ebenfalls hart und elastisch, wenn man sie lange genug hämmert, wodurch ihre kleinern Theile offenbar zusammen gedrängt, folglich in eine neue Lage gegen einander gebracht werden?

Solche mechanische Mittel, wie etwa das Hämmern, Dehnen, Schlagen, Drücken, Kneten, Biegen u. s. w. ist, sind aber zu der gedachten Veränderung der Lage und Kohäsion der kleinern Theile eines Körpers nicht allemal nöthig, sondern dieses können auch oft sogenannte chemische Mittel bewirken, und hieher gehört wohl ohne Zweifel die Wärme, wovon gewiß jeder Körper und jeder materielle Stoff zu allen Zeiten bald einen größern, bald einen kleinern Antheil besitzt. Vermöge eines großen Antheils von Wärme werden nämlich die kleinern Theile der tropfbaren und

festen Materien dergestalt aus einander getrieben, daß ihre gegenseitige Anziehung und Kohäsion sehr verändert, folglich ihre Spannung dergestallt entweder verstärkt oder geschwächt werden muß, daß es kein Wunder ist, wenn Canton *) wirklich im Winter gemeines Wasser mehr, Baumöhl und Weingeist hingegen weniger, als im Sommer hat zusammen pressen können. Vermöge eines geringen Antheils von Wärme hingegen werden eben diese kleinern Theile wegen ihrer wechselseitigen Anziehung enger zusammen gezogen, folglich ebenfalls in eine neue Lage gebracht, in welcher sie entweder mehr oder weniger Spannung, als vorher bei mittlerer Temperatur, äußern konnten.

Diese besondere Spannung der kleinern Theile tropfbarer und fester Materien hat also freilich bald mehr, bald weniger Stärke, je nachdem gedachte kleinere Theile selbst bald in diese, bald in jene Lage gebracht, und je nachdem sie bald mehr, bald minder enge zusammen gedrängt sind. Allein diese verschiedene Stärke ihrer Spannung läßt sich besonders bei festen Körpern nur dann durch Gewichte und andere drückende Kräfte von bekannter Größe messen, wenn deren Druck bloß eine unendlich kleine Weile auf sie wirken darf; denn durch einen langen anhaltenden Druck wird gedachte Spannnung oft gänzlich vernichtet.

Legt man eine Spiralfeder AB, Tab. I, Fig. 2, so gebildet, wie diese Figur zeigt, horizontal hin: so

*) Gehler. Physikal. Wörterb. Th. IV. S. 637.

behält sie ihre, durch die bildende Kraft erhaltene, gleichförmige Spannung ihrer ganzen Länge nach. Stellt man sie aber senkrecht auf eine feste Unterlage: so nimmt sie eine Gestallt an, wie CD, Fig. 3 zeigt, wo die untern Windungen von dem Gewichte der obern immer desto enger zusammen gedrängt sind, je mehr Windungen darüber stehen. Hier wird also eine Säule von gleich stark gespannten Spiralen nicht gleichförmig verdichtet oder zusammen gedrückt, wie im ersten Hauptstücke die Säule von gleich dichter Luft, welche anfänglich nur diejenige Densität hatte, die ihr ohne allen Druck, also bloß vermöge ihrer sogenannten specifischen Federkraft zukam, und welche sodann auch durch den Druck der ganzen Atmosphäre allenthalben gleich stark zusammen gepreßt ward. Wäre dieses bei der Feder der Fall wirklich auch: so müßte sie eine Gestallt wie Fig. 4 zeigen, welches doch nie geschiehet, und ich nehme an, daß alle meine Leser diesen Erfahrungssatz ohne Bedenken zugeben werden.

Wie es aber zugehe, daß zwischen der Luft und solchen Federn in Hinsicht auf die Wirkung ihres Druckes ein solcher Unterschied nothwendig Statt finden müsse, ist, wie mich deucht, ebenfalls nicht sehr schwer zu begreifen.

Fürs erste ist nämlich die Ursache der verschiedenen Dichte und Spannung der Luft nicht in der verschiedenen Lage und Anziehung ihrer kleinern Theile zu suchen, wie etwa bei den Spiralfedern und vielen an-

dern elastischen Körpern, sondern lediglich in der verschiedenen Gravitation und verschiedenen Temperatur, wie in der Folge ausführlicher gezeigt werden soll. Mithin kann sich weder ihre Densität, noch ihre Spannung im geringsten ändern, wofern sich weder ihre Temperatur, noch ihr Abstand von der Mitte des Erdballes ändert, ihr Druck mag nun in der Höhe oder in der Tiefe so viel betragen, als er immer will. Bei der Spiralfeder Fig. 3 hingegen braucht man sogar die drückende Kraft nicht einmal zu ändern, und sie sinkt nach und nach dennoch zusammen. Man darf sie nur lange genug stehen lassen, um wahrzunehmen, wie alle ihre Windungen allmählich erschlaffen und immer tiefer sinken, so, daß dann ihre vorige Gestallt bei weitem nicht wieder erscheint, wenn man sie aufs neue in die horizontale Lage Fig. 2 bringt.

Fürs zweite erfolgt auch bei einer solchen Feder durch den Druck nicht einmal eine Verdichtung ihrer kleinern Theile, sondern eine bloße Beugung derselben, die dann freilich eine Erschlaffung der ganzen Spiralgänge zur Folge hat, so, daß nun freilich ein großes Gewicht dergleichen schlaffe Spiralen mehr, als ein kleines, zusammen drängen kann und muß.

Solche stärkere Verdichtung durch stärkern Druck, erfolgt aber in der That bei der Atmosphäre allerdings auch, nur, wie im ersten Hauptstücke erwiesen worden ist, mit jenem Unterschiede, daß diese durch den Druck bewirkte Verdichtung bei der Atmosphäre durchaus

gleichförmig, keinesweges aber oben schwächer als unten ist, und zwar darum, weil die Luft, so lange sie die gleiche Wärme behält, nicht erschlafft, sondern allenthalben vermöge ihrer durch den Druck verstärkten Spannung eben so stark aufwärts zurücke wirkt, folglich die höhern Schichten von unten hinauf eben so sehr zusammen drückt, als diese obern Schichten sie vermöge ihres Gewichts von oben herab zusammen pressen.

Bei der gedachten Feder hingegen fangen alle Spiralgänge gleich zu Anfange des Druckes an zu erschlaffen. Man siehet aber wohl, daß diese Erschlaffung in gleichen Zeiten in den untern Windungen, wegen des größern Druckes von oben, mehr, in den obern hingegen, wegen des kleinern Druckes, nothwendig weniger betragen muß, als in den mittlern. Und hieraus gehet klar genug hervor, warum der Druck einer solchen Feder in sich selbst keine gleichförmige Verengerung aller ihrer Spiralgänge bewirken kann, folglich nicht so, wie etwa eine Luftsäule, vermöge ihres Druckes, in sich selbst von oben bis unten eine gleiche Verdichtung ihrer Masse hervorbringt.

Mit solchen Federn habe ich einst verschiedene Versuche angestellt. Und da die Resultate derselben vielleicht einiges Licht über gegenwärtige Betrachtung verbreiten können: so will ich eine kurze Nachricht von ihnen hier einschalten.

Ich wand hartgezogenen Eisendrath, welcher $\frac{6}{10}$ alten pariser Maaßes im Durchmesser dick war, um

eine Walze, und ließ ihn dicht gewunden vier und zwanzig Stunden lang stehen, worauf ich ihn mit Hammer und Meißel in vier Theile zerschlug, um auf diese Weise vier gleich stark gespannte Spiralfedern von gleichem Durchmesser zu erhalten, wovon über dieses je zwei und zwei nicht nur gleich viele Windungen, sondern auch einerlei Gewicht hatten, und bei gleichem Drucke von gleicher Höhe waren. Da dergleichen Spiralfedern von beträchtlicher Höhe leicht schwanken und umfallen, wenn man sie lothrecht stellen will, ohne ihnen eine Lehne zu geben: so richtete ich drei hohe glatte hölzerne Stäbe in der Art lothrecht auf, wie man diejenigen drei gläserne Röhren aufrichtet, zwischen welchen man den Galvanischen Scheibenthurm aufzubauen pflegt; denn innerhalb dieser Stäbe konnten meine Federn allerdings ganz gut stehen, ohne von der Lothlinie merklich abzuweichen, und ohne sich an den Stäben merklich zu reiben, indem zwischen den Stäben und Spiralgängen noch Flucht genug übrig blieb.

Erste Reihe der Versuche mit Spiralfedern.

Anfänglich stellte ich eine der beiden kleinern Federn, wovon jede 6,5 Drachmen wog, 7 gleich gespannte Windungen hatte, und in der horizontalen Lage, Tab. I, Fig. 2, 5″ rheinländischen Maaßes lang war, auf eine feste Unterlage zwischen die gedachten Stäbe, wie Fig. 5 zeigt. Hier blieben ihre Windungen, wie leicht zu erachten, nicht mehr gleich gespannt, sondern wurden unten bei G mehr, als oben bei H, an-

an einander gepreßt, und alle sieben zusammen genommen hatten jetzt nur eine Höhe von 4″. Mithin hatten sie sich vermöge ihres eigenen Gewichtes in diesem ersten Augenblicke schon um 1″ gesenkt.

Nun legte ich ein Scheibchen von steifen Papier darauf, und setzte so geschwind, als möglich war, die zweite Feder von gleichem Gewicht und gleicher Spannung auf dasselbe. Dadurch sank die untere Feder in den Raum KM, Fig. 6, zusammen, indem die obere MN, die liegend auch 5″ lang, und in allen ihren Windungen gleich stark gespannt war, die Gestallt und Höhe annahm, die jene untere vorher in Fig. 5 hatte, ehe sie mit gedachter obern beläſtiget ward. Aber die untere KM blieb jetzt nur 2″,5 hoch, so, daß die Höhe beider Federn zusammen jetzt nur 6″,5 betrug.

Hierauf nahm ich die obere Feder geschwind wieder ab, und nun sprang die untere nicht völlig wieder bis zu ihrer ersten, durch eigenen Druck bewirkten Höhe von 4″, sondern nur bis 3″,5 empor, und hatte daher schon während gedachter kurzen Dauer des Druckes einen Theil ihrer specifischen Elasticität verlohren. Aber durch einiges Dehnen brachte ichs bald wieder dahin, daß dieser Verlust hergestellt wurde, und sie sich aufs neue stehend bis zu 4″ erhob.

Statt jener obern Feder, die, wie gesagt, 6,5 Drachmen wog, legte ich nun ein unelastisches Gewicht von 6,5 Drachmen auf den papiernen Deckel der untern: und nun sank diese genau wieder, wie vorhin, bis 2″,5 herab.

Zweimal 6,5 Drachmen drückten sie bis zu 1″ Höhe zusammen, und eine Kleinigkeit von noch mehr zugelegtem Gewichte verursachte, daß ihre Windungen alle einander berührten, folglich durch solche kleine Gewichte sich weiter nicht zusammen drücken ließen.

Zweite Reihe der Versuche mit Spiralfedern.

Nachdem ich diese Feder zwischen den Stäben hervor gezogen und wieder in die horizontale Lage gebracht hatte, da erreichte sie ihre erste Länge von 5″, die sie liegend hätte haben sollen, wenn während beschriebener Versuche nichts von ihrer specifischen Spannung verlohren gegangen wäre, bei weitem nicht wieder; doch dehnte ich sie auch jetzt so lange nach allen ihren Windungen sanft aus, bis ihre Länge liegend aufs neue 5″ gleich kam. Dann krümmte ich jedes Ende derselben zu einem kurzen Häkchen und hängte sie an die Stubendecke, wo sie sich vermöge ihres eigenen Gewichts um 1″ ausdehnte; denn jetzt war sie 6″ lang, und ihre untern Windungen waren, wie leicht zu erachten, weniger aus einander gezogen, als die obern, weil diese mehr Gewicht als jene zu erhalten hatten.

Nun hängte ich an das am untern Ende befindliche Häkchen verschiedene Gewichte, um zu sehen, in welchem Verhältnisse sie sich ferner würde ausdehnen lassen.

Angehängtes Gewicht		gab Länge der Feder
Drachmen	1. 6,5	7″
—	2. 6,5	13″
—	4. 6,5	18″
—	8. 6,5	26″

Bis hieher scheinen die Ausdehnungen in einem gewissen Verhältnisse der dehnenden Gewichte zu stehen. Allein nun brachten 16 mal 6,5 Drachmen auf einmal eine Länge von 66″ hervor, folglich bei weitem mehr, als das Doppelte der nächst vorhergehenden Länge, da doch diese bei weitem nicht noch einmal so groß, als ihre vorhergehende war. Hier schien jedoch auch die Ausdehnung fast zu Ende zu seyn; denn 32 mal 6,5 Drachmen brachten keine merkliche Verlängerung hervor, sondern funfzehn Pfund Apothekergewicht zogen den Drath erst ziemlich gerade, und nun war er 74″ lang.

Dritte Reihe der Versuche mit Spiralfedern.

Hierauf schritt' ich zur Untersuchung der Spannkräfte gedachter beiden großen Federn fort. Jede davon wog 3,5 Unzen, hatte 30 Windungen und war liegend 40″ rheinländischen Maaßes lang.

Sobald ich eine von ihnen, welche ich wollte, zwischen die Stäbe stellte, da zeigte sie sogleich nur eine Höhe von 22″, und preßte sich mithin schon im ersten Augenblicke vermöge ihres eigenen Gewichts um 18″ zu sammen.

Nun stellte ich sogleich auch die zweite ihr gleiche Feder eben so auf die erste, wie vorhin. Dadurch sank die untere auch, wie vorhin die kleine, in KM, Fig. 6, zusammen, wo sie nur noch 2″,5 hoch blieb, indem die obere nun die Höhe von 22″ zeigte, und folglich von der Länge, die ihr liegend zukam, auch 18″ verlohren hatte.

Hierauf nahm ich die obere Feder geschwind ab. Die untere aber hob sich dennoch bei weitem nicht wieder bis zur Höhe von 22″ empor, sondern ich mußte diese Höhe aufs neue durch ein sanftes Dehnen hervorbringen. Nachdem ich sie nun abermals gehörig lothrecht gestellt, und 3,5 Unzen Blei statt jener obern Feder darauf gelegt hatte, sank sie allerdings eben wieder, wie vorhin, in den Raum KM = 2″,5 zusammen.

Diese 3,5 Unzen nahm ich aufs neue geschwind ab, und half abermals der Feder so viel durch Dehnen nach, daß ihre Höhe = 22″ ward. Nun legte ich 0,5 einer Unze darauf. Dieß verminderte ihre Höhe bis auf 17″. Aber zweimal 0,5 einer Unze brachten sie bis 10″; viermal 0,5 bis 4″,3; achtmal 0,5 bis 2″ herab, und noch mehr zugelegtes Gewicht machte, daß ihre Windungen einander berührten.

Vierte Reihe der Versuche mit Spiralfedern.

Als ich diese untere Feder auf einem sehr langen glatten Brete wieder in die horizontale Lage gebracht hatte, dehnte sie sich, wie ganz natürlich, bei weitem nicht mehr bis 40″, sondern bloß bis 30″ aus, zeigte aber im übrigen durchaus gleichgespannte Spiralgänge,

und hatte folglich durch die erwähnten gar nicht starken Drucke, die sämmtlich kaum 12 Minuten in allem gedauert hatten, schon den vierten Theil ihrer specifischen Elasticität verlohren. Daß ich durch wiederholte sanfte Dehnungen ihre erste Federkraft wieder gestellt, und sie aufs neue bis 40″ verlängert haben werde, brauche ich nicht erst zu sagen. Jetzt befestigte ich sie in gedachter horizontalen Lage am hintern Häkchen, und um das vordere schlang ich einen Faden, der eine große Strecke weit gleichfalls horizontal sich fortzog, und am Ende des gedachten wohl 30′ langen, aus zwei Stücken zusammen gesetzten, glatten Bretes über eine Rolle herab hieng, so daß ich Gewichte daran hängen konnte, die folgende Längen der Feder bewirkten.

1. 3,5 Unzen, als das Gewichte der Feder selbst,

	gaben Länge	5′	11″	=	71″.
2. 3,5	= =	8′	8″	=	104″.
3. 3,5	= =	11′	9″	=	141″.
4. 3,5	= =	18′	8″	=	224″.
5. 3,5	= =	23′	0″	=	276″.
6. 3,5	= =	25′	8″	=	308″.
7. 3,5	= =	26′	7″	=	319″.
8. 3,5	= =	27′	3″	=	327″.
9. 3,5	= =	27′	4″,5	=	328″,5.
10. 3,5	= =	27′	6″	=	330″.
11. 3,5	= =	27′	7″	=	331″.
12. 3,5	= =	27′	7″,5	=	331″,5.
13. 3,5	= =	27′	7″,75	=	331″,75.
14. 3,5	= =	27′	9″	=	332″.

Weiterhin wurde die Ausdehnung von 3,5 zugelegten Unzen nicht mehr merklich. Aber 160 Unzen machten den Drath ziemlich gerade, und nun war er 28′ 2″ lang. Vollkommen gerade wird jedoch ein solcher Drath eher nicht, bis er von sehr vielem zugelegtem Gewichte dem Zerreißen nahe kömmt.

Gedachte 160 Unzen ließ ich 4 Minuten lang ziehen, und als ich sodann die Feder wieder zusammen fahren ließ, blieb sie in der horizontalen Lage noch 19′ 6″ lang. Mithin hatten die Gewichte sie um 19′ 6″ — 3′ 4″, das ist, um 16′ 2″ ausgedehnt, und folglich ihre Federkraft in einer so kurzen Frist, als dieser Versuch dauerte, gar sehr vermindert.

Aus allen diesen Versuchen gehet nun so viel hervor, daß die Erschlaffung der Federn von gleichen Gewichten, im Ganzen genommen, sich wie der Cosinus des Winkels verhält, welchen die Spiralgänge mit der Horizontalfläche machen. Jede einzelne Windung stellt nämlich gleichsam einen Hebel der zweiten Art vor, der seinen Ruhepunkt in der Horizontalfläche selbst hat, und in der Mitte von der besondern Anziehung oder Kohäsion seiner materiellen Theile in die Höhe gespannt, von dem daselbst ziehenden oder drükkenden Gewichte hingegen nieder gedrückt, und so in Ruhe erhalten wird. Wenn daher Tab. I, Fig. 7, CA = CD eine halbe Windung vorstellt, in D und A aber nicht nur gleiche Kräfte lothrecht gegen die Horizontallinie CB wirken, sondern auch gleiche gerade

entgegen ſtrebende Kräfte jenen das Gleichgewicht halten: ſo wird allerdings die Wirkung der Kraft in A zur Wirkung der Kraft in D ſich verhalten, wie EC zu BC, oder wie cos. von ACE zu cos. von DCB, welches wohl weiter keines Beweiſes bedarf.

Alſo kann es gar nicht befremden, daß in der dritten und erſten Reihe der Verſuche das doppelte und vierfache Gewicht mehr als eine doppelte und vierfache Wirkung hervor zu bringen ſchien. Denn die Winkel, die die Windungen mit ihren Horizontalflächen machten, wurden durch den ſtärkern Druck immer kleiner und kleiner, folglich ihre Koſinuſſe immer größer und größer, bis die Windungen einander völlig berührten.

Auf gleiche Weiſe darf man ſich auch nicht wundern, daß in der zweiten und vierten Reihe dieſer Verſuche das doppelte, vierfache und achtfache Gewicht weniger, als eine doppelte, vierfache und achtfache Verlängerung der Feder bewirkte. Denn da wurde der Coſinus des gedachten Winkels immer kleiner und kleiner, jemehr Gewicht hinzu kam, bis er durch ein überaus großes Gewicht endlich gleichſam gar verſchwand.

Indeſſen darf dieſes Geſetz freilich aus dem Grunde nicht in voller Strenge genommen werden, weil, wie wir aus obigen Verſuchen hinlänglich abnehmen, die Verkürzung und Verlängerung nicht recht ſtete, ſondern zuweilen ruckweiſe vor ſich gehet. Nämlich bei der zweiten Reihe nahmen wir wahr, daß

zwar das angehängte doppelte Gewichte die Feder um 6″, das vierfache um 11″, das achtfache um 19″ ziemlich im Verhältniß des immer abnehmenden Cosinus verlängerte, daß aber auch diese Regelmäßigkeit beim sechzehnfachen Gewicht auf einmal verschwand, indem dasselbe eine Verlängerung von 59″ bewirkte, da es dieselbe doch nur höchstens etwa zweimal 18″ hätte verlängern sollen. Bei der dritten Reihe scheint etwas ähnliches in Hinsicht auf die Verkürzung einigermaßen Statt gefunden zu haben. Bei der vierten Reihe hingegen gehet in Rücksicht auf die Verlängerung jene Unregelmäßigkeit aufs neue klar hervor. Denn obgleich das einfache Gewichte die Feder um 2′ 7″, das doppelte um 5′ 4″, das dreifache um 8′ 5″ ziemlich gesetzmäßig verlängerte: so gab doch das vierfache auf einmal eine Verlängerung von 15′ 4″, folglich bei weitem mehr, als die doppelte des zweifachen Gewichts, da es doch in der Ordnung weniger als dieses doppelte hätte geben sollen. Hierauf gieng jedoch die Verlängerung wieder ziemlich regelmäßig fort, indem sie von jedem neu zugelegten 3,5 Unzen etwas weniger, als von den zunächst vorher zugelegten 3,5 Unzen vermehrt wurde, ohngefähr so, wie der Cosinus des Winkels, den die Spiralgänge mit ihrer Basis machten, zu erfodern schien.

Die wahre Ursache dieser Anomalie ist wohl offenbar keine andere, als die besondere Anziehung und Kohäsion, welche die kleinern Theile des Drathes nur in einer gewissen einmal angenommenen Lage gegen

einander gehörig äußern. Durch anhaltendes Drücken können nämlich viele solcher Theilchen, die vorher einander noch nicht berührten, plötzlich in Kohäsion gerathen, so, wie durch ein anhaltendes Ziehen viele solcher Theilchen, die vorher noch kohärirten, auf einmal plötzlich getrennt werden können. Eine solche plötzliche Berührung oder Trennung muß aber das Gesetz der Verkürzung und Verlängerung allerdings plötzlich abändern.

Nach dergleichen Gesetzen, wie diese sind, welche den Erschlaffungen der Spiralfedern gebieten, erfolgen nun ohne Zweifel auch die Erschlaffungen aller übrigen festen elastischen Materien und Körper, nur die Gasarten und vielleicht auch die tropfbarflüssigen Wesen ausgenommen. Denn die festen elastischen Materien haben ihre Federkraft allemal nur der besondern Anziehung zu danken, die ihre kleinern Theile in gewissen Lagen vorzüglich gegen einander äußern. Diese gewissen Lagen lassen sich aber nicht nur durch einen anhaltenden Druck, sondern auch durch dauernde Dehnung und veränderte Temperatur merklich ändern. Folglich ist ihre specifische Federkraft sehr veränderlich, und ein Druck sowohl, als eine Dehnung von bestimmter unveränderlicher Größe, kann sie gänzlich zum Erschlaffen bringen, wenn dieser Druck oder diese Dehnung, die auch durch Wärme bewirkt werden mag, nur lange genug dauert.

Alles dieses ist aber bei den permanentflüßigelastischen Stoffen, woraus die gute atmosphärische

Luft bestehet, ganz anders. Diese erschlaffen nie, auch wenn man sie viele Jahre lang mit großer Kraft zusammen gepreßt oder aufgelockert erhält, und wenn man sie auch noch so sehr erkältet oder erhitzt.

Wenn ich aber oben sage, daß die tropfbarflüssigen Materien vielleicht auch durch den Druck nicht erschlaffen: so gründe ich diese Vermuthung auf diejenigen Versuche *) der Naturforscher, durch welche man gefunden haben will, daß die Körper in der Tiefe des ungesalzenen Wassers nur genau so viel, als nahe unter der Oberfläche desselben, von ihrem Gewicht verlieren, und auf diejenigen, durch welche die Herren Abich und Zimmermann **) gefunden haben, daß tropfbarflüßige Materien sich nach ihrer Kompression wieder in den vorigen Raum ausdehnen, wenn der Druck hinweg genommen wird, folglich sogar durch einen ungemein starken Druck nicht erschlaffen. Denn wofern ein Körper, der tief in süßes Wasser versenkt wird, wirklich nicht mehr, als nahe unter der Oberfläche dieses Wassers, von seinem Gewichte verliert, und wofern sich die tropfbarflüssigen Materien überhaupt nach einer sehr starken Kompression in der That wieder in ihren vorigen Raum ausdehnen: so müssen sie, da sie elastisch sind, von jedem Drucke eben so, wie wir bei der Luft gesehen haben, durch ihre ganze Tiefe hindurch gleich stark, keinesweges aber unten

*) Man sehe: Wolf. Elementa Hydrost. Problem. III. Schol.

**) Gehler. Physikal. Wörterb. Th. IV. S. 639.

mehr, als oben, zusammen gedrückt oder verdichtet werden. Wäre hingegen der Gewichtsverlust eines in süßes Wasser versenkten Körpers in der Tiefe dennoch größer, als nahe unter der Oberfläche, wie von einigen neuern Naturforschern *) ebenfalls durch Versuche behauptet werden will: so müßte dergleichen Wasser, wie die vorhin erwähnten festen elastischen Materien, schon durch den geringen Druck seines eigenen Gewichts merklich erschlaffen, das heißt, es müßte ebenfalls, wie eine Spiralfeder, unten mehr als oben zusammen sinken oder sich verdichten; und sodann könnte das Resultat jenes Versuches, wodurch man gefunden haben will, daß die tropfbarflüssigelastischen Materien sich nach starker Kompression wieder, wenn der Druck nachläßt, in den vorigen Raum ausdehnen, entweder gar nicht gegründet seyn, oder wenigstens nicht von süßem Wasser gelten **).

Dem sey jedoch, wie ihm wolle: so viel muß, glaube ich, nun doch feste stehen, daß die Luft in Hinsicht auf ihre Federkraft sich von den festen elastischen Körpern gar sehr unterscheide. Ich sage: es muß nun doch wohl einleuchten, daß man keinesweges mehr behaupten dürfe, die untere Luft werde von der obern nach eben dem Gesetz verdichtet, nach welchem die untern Windungen einer Spiralfeder von den obern zu-

*) Huth. Anfangsgründe der angewandten Mathematik. S. 146—148.

**) Man sehe hierüber auch nach, was Kästner in den Anfangsgr. der Hydrostat. und Aeromet. hievon sagt.

sammen gepreßt werden, obgleich ein Naturmensch mit seinem schlichten Verstande anders nicht, als nach einer solchen Analogie schließen würde, wenn er hören sollte, daß die Luft unten im Thale in der That viel dichter, als auf dem daneben stehenden sehr hohen Berge ist.

Daß im übrigen die verschiedene Spannung der Luft sich nach ihrer verschiedenen Densität und Wärme richte, das giebt mir Jedermann zu. Nun behaupte ich aber, daß die verschiedene Dichte der Atmosphäre sich allenthalben nicht von dem vermeinten abnehmenden Drucke, sondern von ihrer verschiedenen Gravitation sowohl, als von dem verschiedenen Volumen der Kugelschaalen, worin sich gleiche Theile von ihr über den Erdball verbreiten können, und von ihrer verschiedenen Temperatur abhange, wie ich nach und nach immer deutlicher darthun werde. Da also die Temperatur oder die Wärme hiebei gleichsam die Hauptrolle nach gewissen Gesetzen spielt, von diesen Gesetzen aber auch manches, das bisher noch unbekannt blieb, erst aufs Reine gebracht werden muß, bevor man zur wahren Erkenntniß derjenigen Gesetze gelangen kann, welche die aufwärts fortgehende Auflockerung der Erdatmosphäre gebieten und bestimmen: so soll die Wirkung der Wärme auf die Luft nun den Gegenstand unsers dritten Hauptstückes ausmachen.

Drittes Hauptstück.

Wenn sich Quecksilber durch die wachsende Temperatur von + 12° bis + 212° Fahrenheit in arithmetischer Progression ausdehnt: so dehnt sich reine atmosphärische Luft innerhalb dieser Grenzen der Temperatur in geometrischer Progression aus, und jenes Volumen, welches eine bestimmte Menge reiner atmosphärischer Luft bei — 12° erfullet, verhält sich zu dem Volumen, welches dieselbe Luftmenge bei + 212° einnimmt, wie 1 zu 4, wofern der Barometerstand in beiden Fällen 28″ beträgt.

Hier ersuche ich meine Leser, mir zu erlauben, daß ich vor allen Dingen über das Wesen der Wärme und über ihre Wirkungen überhaupt einige spekulative Betrachtungen anstellen darf, die vielleicht zur Erläuterung der in der Folge vorzutragenden Lehren etwas beitragen können. Allein ich bitte auch zugleich recht angelegentlich, die Resultate dieser spekulativen Betrachtungen ja nicht so zu deuten, als ob ich in der Folge meinen Kalkül darauf gründen wolle; denn dieser darf nur auf allgemein anerkannten Grundsätzen und auf den Resultaten vielfältig angestellter Versuche beruhen. Man betrachte sie daher blos als Meinungen, die bald

gut, bald schlecht, oder auch gar nicht gegründet seyn mögen, und in der Folge, den Principien des Kalküls völlig unbeschadet, verworfen werden können.

Diese vielleicht sehr paradoxen Meinungen, die ich gehörig modifieren will, lauten, wie nun folgt.

1. Für unsere Sinne sind alle Materien und Körperstoffe vermöge zweier Ursachen, nämlich vermöge der Anziehung und Wärme, so, wie sie sind.

Unter den Materien oder Stoffen der Körper verstehe ich diejenigen in die Sinne fallenden Wesen, welchen man zwar noch keine bestimmte Grenzen zueignen kann, und welche folglich noch keine gewisse Gestallt haben, aber sich doch auf keine Weise durch einander hindurch bewegen können, und mithin in sofern undurchdringlich sind, in wiefern sie selbst zusammen gerathen. Denn ob nicht andere Wesen existiren, welche auch durch die allerkleinsten Theilchen der Materien, wie diese durch den leeren Raum, hindurch fahren können, und in deren Hinsicht folglich die Körper und ihre Stoffe keinesweges undurchdringlich genannt werden dürfen, das ist wenigstens nicht an sich unmöglich, sondern vielmehr wahrscheinlich.

Unter wirklichen Körpern hingegen verstehe ich diejenigen in die Sinne fallenden Wesen, die man sich stets unter einer bestimmten Gestallt vorstellen muß. Luft, Wasser, Gold, Bein u. s. w. pflege

ich daher nur Materien oder Körperstoffe zu nennen, indem Luft- und Wassersäulen, Ducaten, Billardbälle, und so ferner, für mich Körper sind.

Vermöge der Attraktion ziehen sich, der allgemein bekannten Erfahrung und eines ewigen Naturgesetzes zu Folge, die kleinern Theile der Materien immer desto näher an einander, je größer die Attraktion ist, wobei sie zugleich, wenn organische und krystallinische Körper gebildet werden sollen, allerlei von der Natur selbst ihnen schon vorgezeichnete Richtungen beobachten, so, wie sie blos die Direktionen der Kugelradien befolgen, wenn die Natur zelliges Gewebe und sogenannte unorganische Körper, wie etwa ganze Weltkörper oder Wassertropfen, oder Felsen, oder dergleichen, bilden will. Vermöge der Wärme hingegen gehen die kleinern Theilchen gedachter Stoffe immer desto weiter von einander hinweg, je stärker dieselbe wirkt. Mithin müssen Wärme und Anziehung in jedem Körper und in jedem Körperstoffe einander das Gleichgewicht halten, wenn dieser und jener existiren soll. Denn wofern die Wärme eines Körpers oder dessen Stoffes eine stärkere Kraft, als die Anziehung der kleinern Theile desselben, ist: so wird sogleich diese von jener überwunden, folglich der Körper oder dessen Stoff so weit aus einander getrieben und zerstreuet, bis die Wärme ihre Stärke verlieret, welches bekanntlich dann geschiehet, wenn dergleichen Stoffe in Dampf und Gas verwandelt, folglich weit umher zerstreuet worden sind, wo ihre Wärme der An-

ziehung wieder das Gleichgewicht halten kann. Ist aber die wechselseitige Attraktion der kleinern Theile eines Körperstoffes eine stärkere Kraft, als die Wärme derselben: so ziehet sich dieser Stoff so lange in einen kleinern Raum zusammen, und koncentrirt oder verstärkt mithin dadurch gleichsam seine Wärme so lange, bis diese der Anziehung endlich wieder das Gleichgewicht halten kann, wobei jedoch, wie man sich leicht vorstellen kann, immer angenommen werden muß, daß gedachter Stoff während einer solchen Operation keine andern Stoffe berühren darf, die ihm entweder Wärme mittheilen, oder welche entziehen können; denn in diesem Falle würde sich das Gleichgewicht zwischen Anziehung und Wärme auf einem bequemern Wege, als auf dem beschriebenen, sehr leicht herstellen, oder es würde vielmehr weder auf der einen, noch auf der andern Seite irgend eine sehr merkliche Ueberwucht jemals entstehen.

2. Wäre daher gar keine Attraktion, wohl aber Wärme in der Welt: so wäre die Ausdehnung aller Körper und ihrer Stoffe, nach dem System der Dynamisten sowohl, als nach dem System der Atomisten, unendlich, das heißt, es könnte für unsere Sinne gar kein Körper und gar kein materieller Stoff, folglich auch die ganze Welt, wie sie ist, nicht existiren.

Wo nämlich gar keine Attraktion, wohl aber Wärme existirte: da könnte der Wärme, die alle materielle Stoffe ausdehnt, nichts das Gleichgewicht halten. Denn diejenige Kraft heißt eben Attraktion, die der durch Wärme verursachten Ausdehnung entgegen strebt, und ihr in den wirklich existirenden Materien das Gleichgewicht hält. Wäre daher wirklich irgendwo keine Attraktionskraft: so müßte die Wärme daselbst jeden Körperstoff unendlich ausdehnen, und mithin müßte die Dichte desselben daselbst = o werden. Aber ein Körper oder Körperstoff, der gar keine Densität hat, kann gewiß nicht, wenigstens nicht als Materie oder Körper existiren, weil sich das nimmermehr denken läßt, und wo sich Materien oder Körper befinden, da ist Attraktionskraft gewiß auch thätig.

3. Wäre hingegen keine Wärme, wohl aber Attraktionskraft in der Welt: so könnten gleichfalls weder Körperstoffe, noch Körper existiren, und folglich die Welt selbst nicht so, wie sie ist.

Denn da könnte sich der durch die stets wirkende Attraktion unendlich wachsenden Zusammenziehung der Materien und Körper, nach dem System der Dynamisten, gar nichts, nach dem System der Atomisten hingegen, bloß die vollkommene Berührung und absolute Härte aller Atomen widersetzen. In jenem Falle wäre daher gar keine Ausdehnung, folglich auch kein Körper und Körperstoff, in diesem hingegen nur eine solche möglich, wobei alle Körper und Materien nicht

nur absolut oder vollkommen dicht wären, sondern auch gar keine Wärme, gar keine Temperatur hätten. Solche Körper giebt es aber bekanntlich nicht. Auch kann es dergleichen in der ganzen Welt aus dem Grunde nicht geben, weil es weder im freien Himmelsraume, noch im Innern der an sich dunkeln Weltkörper irgendwo ein Plätzchen giebt, wo gar keine Wärme ihr Wesen treibt, weil dort alles von den wärmenden Stralen der unendlich vielen Sonnen, obgleich zuweilen mit abwechselnden Schatten, erleuchtet, hier aber alles von einer uralten, jedoch wahrscheinlich auch aus irgend einer Sonne mitgebrachten, Wärme erwärmt wird. Was im übrigen die beiden Systeme betrifft: so pflichte ich dem der Dynamisten mehr, als dem der Atomisten bei, und glaube vollkommen überzeugt zu seyn, daß ohne Wärme die Ausdehnung aller Körper und Körperstoffe = o seyn würde; oder daß ohne Wärme, für unsere Sinne wenigstens, gar keine Körper und Materien möglich wären, indem sie doch alle nothwendig eine gewisse Ausdehnung haben müssen, um existiren zu können.

4. Könnte daher irgendwo ein Chaos existiren, wo nie eine Sonne, oder ein anderes wärmewirkendes Wesen zur Existenz gelangte, sondern ewige und absolute Finsterniß herrschte: so könnten daselbst, obgleich Attraktionskraft ihr Wesen dabei triebe, dennoch weder Sinnesorgane, noch Körper und Körperstoffe,

die auf dergleichen Sinnesorgane gewisse Beziehungen hätten, jemals zum Vorschein kommen.

Denn die Ausdehnung dieses Chaos wäre = o, und aus einem solchen zusammen gezogenen Chaos könnte gewiß nichts zum Vorschein kommen.

5. Könnte aber ein Chaos mit Wärme und ohne Attraktionskraft existiren: so könnten dennoch auch keine Sinnesorgane, und weder Körper, noch Körperstoffe daselbst möglich werden.

Denn die Ausdehnung aller Körperstoffe wäre daselbst unendlich, folglich ihre Dichte = o, und mithin wären sie selbst gar nicht möglich.

6. Wäre ferner weder Attraktionskraft, noch Wärme in der Welt: so wäre an sich schon gar nichts.

In diesem Falle könnte also nur das philosophische oder absolute Nichts herrschen, wovon sich kein menschlicher Verstand einen Begriff machen kann.

7. Wärme und Anziehung sind also die beiden Hauptkräfte der Natur, wodurch sie alle Körperstoffe und alle Körper möglich macht und bildet.

8. Wärme ist höchst wahrscheinlich kein materieller Stoff, sondern, wie die Anziehung, eine unerforschliche Grund-

kraft, welche die kleinern Theile eines jeden Körpers, eines jeden materiellen Stoffes, bald mehr, bald weniger in eine innerliche, wahrscheinlich wirbelnde Bewegung setzt, und sie dadurch bald mehr, bald weniger aus einander treibt, folglich den Raum, den sie einnehmen, bald vergrößert, bald wieder kleiner werden läßt, je nachdem sie wenig oder viel solchen Stoff zu bearbeiten vorfindet, gerade so, wie die Anziehung, die auch dergleichen Stoffe bald mehr, bald weniger in einen kleinern Raum zusammen ziehet, je nachdem sie mehr oder weniger Gewalt über die Wärme hat.

9. Materien und Körper, die einander weder mittelbar, noch unmittelbar berühren, können daher von ihrer Wärme einander nichts mittheilen.

Könnte man ein Thermometer in der Torricellischen Leere dergestallt isoliren, daß es weder die Wände der Kampane, noch den Boden derselben irgendwo berührte, und auch an keinem Ende darin aufgehängt wäre, sondern allenthalben frei schwebte: so würde es in dieser Leere lange nur diejenige Temperatur zeigen, die es mit hinein gebracht hätte, man möchte nun die Kampane so sehr erhitzen oder erkälten, als man immer wollte, wiewohl bloß unter der Bedingung, daß zur Erwärmung kein leuchtender oder glühender

Körper gebraucht würde, weil sonst Licht in das Thermometer dringen und eine höhere Temperatur desselben bewirken dürfte. Man stellt aber diesen Versuch, da er auf gedachte Weise nicht möglich ist, so an, daß das Thermometer entweder vermittelst eines Fadens in der Kampane aufgehängt, oder vermittelst anderer Körper an sie befestiget, folglich in mittelbare Berührung anderer Körper und Materien, die die Kampane von außen umgeben, gesezt wird. Alsdann findet man freilich, daß das eingesperrte Thermometer in der Leere die äußere Temperatur annimmt, nur aber viel später, als ein anderes, welches in einer daneben stehenden mit Luft erfüllten Kampane hängt, oder stehet. Vielleicht aber nimmt es dieselbe auch nie gänzlich an. Ich wenigstens habe die Wärme an dem in der Guerickischen Leere aufgehängten Thermometer nicht völlig zu dem Grade bringen können, welchen dasjenige zeigte, welches gleich daneben in einer unausgeleerten Kampane hieng, ungeachtet ich die Wärme beider Kampanen und einer ganzen kleinen Stube von 32° bis 140° erhöhete, und wohl drei Stunden lang harrete, um zu sehen, ob das in der Leere dem andern, welches im Vollen sich befand, endlich ganz gleich kommen würde. Jenes gieng nämlich in drei Viertelstunden von 32° kaum bis 40°, da dieses doch indessen von 32° bis 140° gestiegen war, wo es zu steigen aufhörte. Nach ohngefähr anderthalb Stunden hatte sich dasselbe zwar auch allmählich bis 138° erhoben, aber nach drei Stunden, als ich den Versuch endigen mußte, zeigte es doch immer noch nicht

viel über 138°, und war folglich immer noch um etwas mehr, als um 1° zurücke geblieben.

Nun pflegen die Naturforscher, die die Wärme als einen besondern Stoff betrachten, aus dergleichen Versuchen zu schließen, daß der leere Raum den Wärmestoff nur langsam, nur mit Mühe aufnehme oder hindurch lasse, und mithin ein schlechter Wärmeleiter sey. Ich aber halte dafür, die Toricellische Leere sey nicht nur kein guter, sondern ganz und gar kein Wärmeleiter, und zwar aus dem Grunde, weil die Wärme, die sich nach und nach dem darin befindlichen Thermometer mittheilt, nicht etwa durch die Leere selbst, sondern vielmehr entweder durch den Faden, woran dasselbe hängt, oder durch diejenige Stelle, wo es die Kampane mittelbar berührt, einen Weg findet.

Hieraus erhellet für mich zugleich, daß die Erwärmung des Thermometers in der Leere desto langsamer von Statten gehen muß, je reiner dieselbe ist, in je weniger Punkten das Thermometer die Kampane mittelbar oder unmittelbar berührt, und je schlechtere Wärmeleiter die Körper sind, womit man das Thermometer an die Kampane befestiget hat. Man hänge daher ein Thermometer in der Kampane an einem lokkern wollenen Faden auf, und ein anderes befestige man in derselben mit starken metallenen Stützen oder Haaken: so wird man wohl sehen, daß jenes eine bestimmte Wärme in der Torricellischen Leere viel später, als dieses, annimmt. Sollte jedoch wirklich das

Gegentheil erfolgen, oder sollten sie in der That beide gleiche Temperatur in gleichen Zeiten annehmen: so würde freilich die Meinung, daß die Wärme ein besonderer Stoff sey, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten; weiter unten aber werde ich einen andern Versuch beschreiben, der den Streit über die Existenz eines besondern Wärmestoffes noch besser entscheiden kann.

„Wie will denn," höre ich die Vertheidiger des Wärmestoffes fragen, „dieser Mann mit seinen paradoxen Sätzen in Rücksicht auf diejenigen Erscheinungen zurechte kommen, wo bald eine ungeheure Menge von Wärmestoff verschluckt, bald wieder eben so viel plötzlich frei gemacht wird?"

Hierauf ist zu antworten, daß man bloß Wärme statt Wärmestoff, empfangen statt verschlucken, und verliehren statt freiausgehen, sagen darf, um durch bloße Wärme ohne besondern Stoff alle hieher gehörige Erscheinungen eben so gut, ja besser noch, als durch einen besondern Wärmestoff erklären zu können.

Wo nämlich ein Körperstoff von geringer Temperatur aus dem festen Zustande in denn tropfbarflüssigen, oder aus diesem in den flüssigelastischen übergehen soll, da muß unstreitig erst eine sehr große innerliche Bewegung seiner kleinern Theile bewirkt werden, ehe dieses geschehen kann, und zwar darum, weil sich sonst ein solcher Stoff nicht ausdehnen könnte, und weil seine kleinern Theile ihre vorige stärkere Ko-

häsion sonst nicht verliehren würden, folglich den ganzen Körperstoff wegen ihrer Attraktionskraft nicht flüssig, nicht gasförmig werden ließen. Diese besondere innerliche Bewegung müssen aber die gedachten kleinern Theile eines jeden Stoffes nothwendig durch irgend eine Kraft von außen her erhalten, da sie dieselbe selbst vorher in einem so hohen Grade nicht besitzen. Folglich müssen andere Körper oder Materien, welche mit jenem Stoffe in Berührung stehen, die Wärmebewegung ihrer kleinern Theile dem gedachten warm werdenden Stoffe durch die Propagation so lange mittheilen, bis die Wärmebewegung in allen diesen sich wechselseitig berührenden Körpern und Materien wieder ins Gleichgewicht kömmt. Mithin verliehren diejenigen Körper und Körperstoffe, die andere Materien tropfbar flüssig und gasförmig machen, einen sehr großen Theil ihrer eigenen Wärmebewegung eben so, wie ein Billardball seine Bewegung fast gänzlich verliehret, wenn er auf seinem Wege einen andern ziemlich gerade auf den Kopf trifft. Sehr viele solcher Bälle, die jenen andern sämmtlich in einem und eben demselben Momente auf den Kopf treffen, verliehren alle auf einmal den größten Theil ihrer Bewegung, indem sie dieselbe dem gedachten einzigen mittheilen, so, daß dieser davon eine erstaunlich große Bewegung erhält. Auf gleiche Weise können also die Körper und Materien diejenige innerliche Bewegung ihrer kleinern Theile, die wir unter dem Namen der Wärme empfinden, wohl auch einander mittheilen, wenn sie in Berührung kommen, zumal da die kleinern

Theilchen mancher Materien gedachte Bewegung wahrscheinlich weit schneller und leichter annehmen, als die kleinern Theilchen anderer Materien, die etwa von sehr grober Art sind, oder bei welchen eine besondere Anziehung, die den Namen der Affinität führt, gleichsam die Oberhand hat. Hieraus gehet aber, wie ich glaube, klar genug hervor, daß viele Körper einem andern, den sie mittelbar oder unmittelbar berühren, so viel Wärmebewegung mittheilen können, als dieser andere braucht, um aus dem festen Zustande in den flüssigen, und aus diesem in den gasförmigen überzugehen. Auch siehet man wohl ein, daß oft sehr viel Wärmebewegung nöthig sey, um die Kohäsion und Anziehung der kleinern Materientheilchen eines Körpers bis dahin zu schwächen, daß im tropfbarflüssigen Zustande desselben das Gewicht eines Tropfens, und im gasförmigen sogar nur eine fast unendlich geringe Kraft hinlänglich wird, ihre noch übrig gebliebene wechselseitige Kohäsion gänzlich zu überwinden, und sie von einander zu trennen. Allein daraus erhellet nun wohl auch mehr, als zur Genüge, warum vielen Körpern und Körperstoffen, die in Berührung stehen, sehr viel von ihrer Wärmebewegung, folglich sehr viel von ihrer Wärme entzogen, und mithin eine große Kälte in ihnen wahrgenommen werden muß, wenn einer von ihnen aus dem festen Zustande in den tropfbaren, oder aus diesem in den flüssigelastischen übergehen soll.

Von dem Schnee und Eise wird auf solche Weise viel Wärme gebunden oder aufgenommen, wenn dieses

aufthauet, und jener zerfließt; von den Metallen, wenn sie zerschmelzen; von allen tropfbarflüssigen Materien, wenn sie die flüssigelastische oder gasartige Form annehmen u. s. w.

Wo hingegen ein elastischflüssiges Wesen in ein tropfbarflüssiges verdichtet, und wo dieses in eine feste Masse koncentrirt werden soll, da muß die innerliche Bewegung der Theilchen offenbar so weit geschwächet werden, daß die wechselseitige Anziehung derselben anfänglich wieder dem Gewicht eines Tropfens, und sodann gar der ganzen Stärke der Kohäsion, die die Theile der festen Masse haben, das Gleichgewicht halten konn. Sie kann aber anders nicht geschwächt werden, als dadurch, daß dieselbe sich andern anliegenden materiellen Stoffen und Körpern wieder mittheilt, folglich in ihnen eine größere innerliche Bewegung oder Wärme bewirkt, als diese vorher selbst hatten.

Aus Gas wird also auf diese Weise viel Wärme abgesezt und frei oder empfindbar gemacht, indem es die tropfbarflüssige Form annimmt; aus Wasser, indem es gefriert; aus flüssigen Metallen, indem sie gerinnen u. s. f.

Je mehr Materie oder Körperstoff im übrigen plözlich erkältet und erwärmt wird, und je näher der Ort, wo der wechselseitige Uebergang der Wärme erfolgt, dem Orte, wo er beobachtet wird, liegt, desto stärker muß man auch am leztern Orte den Wech-

sel jener innerlichen Bewegung der Körperstoffe, worin man sich befindet, und folglich desto stärker den Wechsel der Temperatur wahrnehmen, so, wie man ihn in einem zu großen Abstande von dem Orte, wo er erfolgt, gar nicht mehr wird bemerken können, obgleich alle Körper und Körperstoffe auf Erden, sich selbst überlassen, stets entweder mittelbar oder unmittelbar in Berührung stehen, folglich ihre Wärmebewegung bis in die entferntesten Gegenden einander mitzutheilen sich bestreben. Wenn ich nämlich meine Hand an einem warmen Sommertage mit Aether bestreiche; so empfinde ich den Uebergang der Wärmebewegung meines Blutes, welche die Kohäsion der Aethertheilchen vernichtet, folglich die an sich schon sehr schwache wechselseitige Anziehung derselben gänzlich überwindet, in dieser bestrichenen Hand augenblicklich und heftig, hinten am Arme hingegen und an der andern Hand fühle ich nichts davon, ungeachtet sich die Wirkung durch meinen ganzen Körper, ja durch die ganze Welt erstrecken muß. Denn so gewiß ein Wassertropfen, den ich von meinem Zeigefinger in die Oder fallen lasse, durch seinen Fall, der ewig bestehenden Gesetze der Bewegung zufolge, bis an die Ufer von Otaheite, ja bis zu den entferntesten Sonnen wirkt, obgleich ich an der Stelle, wo er hinein fällt, nur eine sehr kleine Welle wahrnehme, die sein Fall verursacht, und welche sehr bald aus meinem Gesicht verschwindet: eben so gewiß hat auch jeder noch so geringe und noch so lokale Wärmewechsel einen gewissen Einfluß auf den ganzen Erdball und auf die ganze At-

mosphäre desselben, so weit sie sich auch immer erstrecken mag.

Also ist es gar nicht nöthig, daß ein besonderer Stoff in die andern Körperstoffe eindringen, oder heraus fahren muß, wenn sie erwärmt oder erkältet werden sollen, ja ein solcher vermeinter Wärmestoff wäre sogar der Erwärmung eher hinderlich als förderlich.

Die sogenannte latente Wärme soll nämlich, der fast allgemeinen Sage zu Folge, ein gewisser Stoff seyn, der sich in keiner merklichen Bewegung befinde, indem die freie oder empfindbare Wärme eben dieser Stoff seyn soll, der aber jezt sich merklich bewege, und zugleich aus den Körperstoffen entweder heraus, oder in dieselben hinein fahre, folglich gegen einige Körperstoffe mehr, gegen andere weniger Affinität habe, daher man ihn auch wohl bald in die Affinitätstafeln mit aufnehmen wird, wofern es nicht schon geschehen ist. Wenn aber nach dieser, höchst wahrscheinlich falschen, Meinung ebenfalls Bewegung unumgänglich nöthig ist, um Wärme bemerklich zu machen: so siehet man ja gar nicht ab, warum man hiezu erst einen ganz besondern unerkannten und unerkennbaren Stoff erdichten will, da die sonst schon erkannten und fühlbaren Körperstoffe selbst schon hinlänglich in Bewegung kommen, und vermittelst ihrer, auf jedem Weltkörper allenthalben obwaltenden wechselseitigen Berührung, dieselbe einander mittheilen können?

Ueber dieses weiß man ja auch, daß viel Materie mehr Kraft erfordert, als wenig, um in eine Be-

wegung von bestimmter Geschwindigkeit zu gerathen. Wenn daher ein Körperstoff erst noch mehr materiellen Stoff, als er schon hat, an sich ziehen müßte, ehe er Wärme zeigen könnte, oder wenn dieser besondere Wärmestoff nur allein fähig wäre, jene Bewegung anzunehmen, die wir unter dem Namen der Wärme empfinden: so müßte ja die Natur selbst hier entweder mehr Materie oder mehr Kraft, als nöthig wäre, zur Erreichung ihrer Absichten verschwenden, folglich selbst wider ihr eigenes Gesetz der Sparsamkeit handeln, und sich ihre bezweckten Wirkungen selbst erschweren, welches doch sonst niemals geschiehet?

Nimmt man nämlich an, daß die kalten oder minder warmen Körperstoffe, um empfindbar warm zu werden, keine größere Kraft, sondern bloß mehr Stoff brauchen, als dieselben vorher haben: so muß ja der neu hinzutretende Stoff die Erwärmung aus dem Grunde mehr hindern als befördern, weil viel Materie von einer und eben derselben Kraft nicht so schnell, als wenig bewegt werden kann?

Nimmt man aber an, die Natur brauche, um die minder warmen Körperstoffe wärmer zu machen, nicht erst Wärmestoff von außen in sie hinein zu treiben, sondern diejenige Menge von Wärmestoff, den sie an sich als latente Wärme besitzen, sey schon dazu hinlänglich, wenn er nur gehörig in Bewegung komme: so kann doch dieser Wärmestoff, der zu nichts weiter, als Wärme darzustellen, dienen soll, ohne

eine besondere dazu anzuwendende Kraft nicht in Bewegung kommen, und eine solche neue Kraftverschwendung wäre dann doch wieder ein gänzlich unüberlegter Aufwand, weil, wenn die Wärme keinen besondern Stoff für sich erfodert, eine geringere Kraft schon hinreicht, eine bestimmte Menge von Körperstoff in diejenige innerliche Bewegung zu setzen, die einen bestimmten Wärmegrad anzeigt, indem doch ein Pfund eiskaltes Wasser von einem Pfunde siedendem eben den Wärmegrad erhält, welchen zwei Pfund eiskaltes Wasser von zwei Pfund siedendem erhalten?

Also mögen die Veränderungen, welche die Körper und Materien von der verschiedenen Temperatur erleiden, wohl nicht aus den Principien der Chemie, sondern höchst wahrscheinlich bloß aus den Gesetzen der Mechanik hergeleitet und erklärt werden können.

„So sage uns doch nur," werden die Liebhaber des Wärmestoffs hier wieder ausrufen, „was du uns, zu Folge der Rubrik dieses dritten Hauptstückes, von deinen arithmetischen und geometrischen Fortschritten der Wärme etwa zu sagen hast! Von deiner Meinung, daß die Veränderungen der Temperatur nichts weiter als mechanische Veränderungen deiner Körperstoffe seyn sollen, mögen wir weiter nichts hören, und werden uns auch durch dein Räsonnement von unserer vorigen Meinung nicht abwendig machen lassen, besonders, da du nicht einmal den Unterschied zwischen stralender und fortgepflanzter Wärme zu kennen scheinst."

Man erlaube mir aber nur noch diesem Vorwurfe mit einigen wenigen Worten zu begegnen.

Die schönen und lehrreichen Versuche des Herrn Piktet *) sind mir allerdings wohl bekannt. Allein ich finde doch auch keinen einzigen darunter, der sich nicht aus bloßen mechanischen Principien sehr leicht erklären ließe. Doch jezt kann die Rede nur noch von der durch ihn beobachteten großen Geschwindigkeit sogenannter stralender Wärme seyn, die sie ihm bei ihrer Fortpflanzung durch die Luft gezeigt hat.

Nämlich, wenn ein heißer, aber nicht selbstleuchtender Körper gegen einen andern, minder warmen Körper, stralende Wärme äußern soll: so muß er erst von dem Lichte der Wolken, oder von einem andern Lichte erleuchtet werden, und eben dieses empfangene Licht muß er wenigstens zum Theil auf jenen andern minder warmen und ziemlich weit von ihm entfernten Körper zurücke werfen. Daher mußte Herr Piktet seinen, anfänglich zwischen die heiße eiserne Kugel und sein Luftthermometer gestellten Lichtschirm hinweg nehmen, wenn die sogenannte stralende Wärme auf dieses ziemlich weit entfernte Thermometer augenblicklich wirken sollte. Die nicht stralende, sondern blos allmählich fortwallende Wärme hingegen wäre durch die Luft, obgleich späte und schwach, dahin gekommen, wenn er den Lichtschirm hätte stehen lassen.

*) Markus August Piktet. Versuche über das Feuer. Uebersetz. Tübingen. 1790.

Nimmt man daher an, das Licht habe, wie man gewöhnlich glaubt, einen höchst feinen materiellen Stoff zur Grundlage: so besitzen die Theilchen dieses wunderbaren Stoffes wegen ihrer entsetzlichen Geschwindigkeit an und für sich schon eine überaus große gerade fortgehende Bewegung, ehe sie noch an den heißen Körper anstoßen. Nun sind aber die kleinern Theilchen dieses heißen Körpers in einer heftig wirbelnden oder oscillirenden Bewegung begriffen, die sich allen andern Materien, die sie berühren, mittheilt. Folglich muß diese wirbelnde oder oscillirende Wärmebewegung sich auch den auffallenden Lichttheilchen mittheilen, und diese müssen nun dieselbe in größter Geschwindigkeit zum Thermometer mit hinbringen. Denn daß ein Körper, oder ein sehr kleiner Theil eines Körperstoffes, welcher anfänglich, ohne zu wirbeln, gerade fortgeher, von einer neuen fremden Kraft zugleich eine wirbelnde Bewegung erhalten kann, ohne von seiner vorigen gerade fortgehenden dadurch etwas zu verlieren, das ist wohl eine Thatsache, die jeder kennt und weiß.

Nimmt man im Gegentheil an, das Licht sey kein materieller Stoff, sondern eine immaterielle Naturkraft von unerforschlichem Wesen, wie etwa die gemeine Attraktion oder Gravitation ist: so darf diese Kraft nur die Eigenschaft haben, sich von der Wärmebewegung in dem Augenblicke, da sie auf einen heißen Körper wirkt, so modificiren zu lassen, daß sie dieselbe gleichsam mit sich vereinigen, und sodann damit wieder zurücke stralen kann; denn auf solche Weise läßt

sich

sich auch bei dieser Voraussetzung einsehen, wie es zugehet, daß die sogenannte stralende Wärme, so geschwind als das Licht, von einem Orte zum andern fortwirken kann, ohne daß man nöthig hat, sie deswegen für einen besondern feinen materiellen Stoff zu halten.

Dieser schöne Versuch, den Herr Piktet in Hinsicht auf die stralende Wärme angestellt hat, ist nun eben derjenige, von welchem ich weiter oben sagte, daß er über die Existenz eines besondern Wärmestoffes entscheidend seyn dürfte, wenn er mit einigen Zusätzen in dieser Hinsicht gehörig wiederholet würde. Man dürfte nämlich nur den heißen Körper, der in den Fokus des ersten Brennspiegels gelegt wird, anfänglich recht weiß machen, so, daß er das empfangene Licht fast alles wieder zurück stralen müßte. Hernach aber müßte man ihn mit einem Firniß ganz dünne überziehen, und über brennendem Kiehn so schwarz als möglich machen, auf daß beinah gar kein Licht von ihm zurück stralen könnte. Denn wofern bei gleicher Hitze dieses Körpers die stralende Wärme in beiden Fällen auch jetzt immer noch gleich groß gefunden würde: so könnte sie unmöglich mit Hülfe des Lichtes an das im Fokus des zweiten Brennspiegels befindliche Thermometer gelangen, und nun wäre man wohl gezwungen, die Wärme als einen besondern Körperstoff von ganz eigener Art zu betrachten.

Da nun Herr Piktet jenen Apparat, womit er dergleichen Versuche schon gemacht hat, ohne Zweifel noch besitzt, mein Buch aber, da es in der deutschen Sprache abgefaßt ist, schwerlich selbst jemals lesen wird: so ersuche ich diejenigen deutschen Gelehrten, die diese meine Schrift ihrer Aufmerksamkeit würdigen und mit Herrn Piktet etwa korrespondiren, ihn zu ersuchen, daß er doch die Güte haben möchte, diesen doppelten Versuch auf die beschriebene Weise anzustellen, und sodann den Naturforschern das gefundene Resultat gütigst bekannt zu machen.

Bis dahin, daß diese Sache durch dergleichen Versuche nicht aufs Reine gebracht seyn wird, kann ich mir auch noch alle diejenigen Resultate, die Herr Doktor Herrschel *) in Hinsicht auf die Wärmestralen der Sonne, welche von deren Lichtstralen ganz verschieden seyn und keine Körper sichtbar machen sollen, auf meine bisher beschriebene Weise vollkommen erklären, ohne die Wärme als einen besondern materiellen Stoff betrachten zu müssen.

Von der sich fortpflanzenden Wärme sage ich im übrigen gar nichts. Denn von dieser ist es ohnehin leicht begreiflich, daß dieselbe durch die Luft und überhaupt durch alle Materien sich ungefähr eben so, wie

*) Untersuchungen über die Natur der Sonnenstralen. Aus dem Englischen übersetzt von C. L. Harding. Erstes Heft. Mit Kupfern. Celle 1801. bei G. C. F. Schulze.

der Schall, nur nicht so geschwind, fortpflanzen kann, ohne daß man im geringsten nöthig hat, sie für einen besondern Stoff zu halten.

Bei dem allem bescheide ich mich sehr gern, daß ich durch dergleichen spekulative Betrachtungen keinen einzigen Proselyten machen werde, zumal da bereits die chemische Sprache nicht nur an der Elbe, Pleiße, Leine und Spree, sondern auch an der Seine und Themse und am Po, beinah gänzlich aus lauter Stoffen gebildet und zusammen gesetzt ist, so, daß leider die Eingeweiheten und Meister der chemischen Kunst sie umzubilden nicht füglich im Stande seyn werden. Auch bitte ich nochmals recht sehr, ja nicht zu wähnen, als wollt' ich auf diese meine Meinung von dem Wesen der Wärme, die freilich auch gar nicht neu, sondern längst schon von sehr berühmten Männern *) aufgestellt worden ist, in der Folge irgend einen Satz gründen; denn ich gründe nichts darauf. Meine Absicht, aus welcher ich mich auf einige Diskussion dieser Sache hier einließ, war blos, aufs neue wieder gewisse Aussichten zu eröffnen, nach welchen man sich im Labyrinthe der Naturbegebenheiten vielleicht ein wenig orientiren kann, wenn man will.

Nun kehre ich zur Bestimmung der Progression zurück, in welcher gute atmosphärische Luft von der Wärme ausgedehnt wird.

*) Man sehe unter andern auch Macquer. Chem. Wörterb. von Leonhardi übersetzt. Th. II. S. 231. u. f.

Bei heiterm Wetter ließ ich in der freien atmosphärischen Luft ein Tröpfchen reines Queckſilber durch ein wohl kalibrirtes, ziemlich langes, und etwa o‴1 im lichten weites Glasröhrchen laufen, um auf dieſe Weiſe zu bewirken, daß reine trockene atmoſphäriſche Luft in daſſelbe eindringen mußte, da vorher vielleicht noch mephitiſche darin enthalten war. Dann verſchloß ich die untere Oeffnung derſelben erſt nur ganz loſe mit einem Finger, und ließ durch die obere ein zweites Tröpfchen reines Queckſilber bis zu der erforderlichen Tiefe hinab laufen. Hierauf brachte ich das ganze Röhrchen in eine horizontale Lage, verſtopfte dann ſchnell die untere Oeffnung zur Vorſicht erſt mit etwas Glasmehl, und ließ dann ſofort nicht nur dieſelbe an der Schmelzlampe zuſchmelzen, ſondern auch das ganze am andern Ende offene Röhrchen in Geſtallt eines Winkelhaakens krümmen, wie Tab. II, Fig. 8. zeigt.

Nun verſenkte ich den horizontalen Schenkel BM bei dem Barometerſtande von 28″ in ein weites Gefäße mit Waſſer ſo tief, als die Kugel des zugleich mit eingeſenkten Thermometers zu ſtehen kam, und ließ alles im Sandbade ſiedend werden, wo weder Kohlen noch Flammen das Gefäße von Außen umgeben konnten. Da bemerkte ich nun ſogleich, daß das Queckſilber im Thermometer ſich anfänglich viel geſchwinder, hernach aber weit langſamer, als die hinter dem Queckſilbertröpfchen eingeſperrte Luft ausdehnte. Als endlich Fahrenheit bei 212° ſtehen blieb, da blieb das

Queckſilbertröpfchen mit ſeinem Beſtimmungsende, das ich der Kürze wegen ſchlechthin das Kollimen nennen will, bei C ſtehen. Das durchaus gleichweite Volumen CM, welches nun bei der Siedhitze von der eingeſperrten Luft angefüllet war, betrug 5″. Da es doch bei der Temperatur von ungefähr 32° kaum 1″,7 lang geweſen war. Vorher hatte ich ſchon einen Ring von feiner Seide hinter dem Queckſilbertröpfchen dergeſtallt um gedachten horizontalen Schenkel gelegt, daß er ſich vermittelſt einer kleinen bauchigen und inwendig etwas rauhen Zange daran verſchieben ließ. Dieſen feinen Ring ſchob ich daher jezt im ſiedenden Waſſer genau bis nach C hin, ließ dann alles allmählich wieder abkühlen, und bemerkte dabei abermals, daß das Kollimen anfänglich viel geſchwinder, zulezt aber weit langſamer, als das Queckſilber im Thermometer ſich zuſammen zog, von C nach M fortlief.

Daher theilte ich nun den Raum CM vermittelſt anderer Ringe von Seide in acht gleiche Theile CD, DE, EF, FG, GH, HK, KN, NM, wie die angeführte achte Figur zeigt. Nun wartete ich im Freien den Aufthaungspunkt ab, indem ich glaubte, das Kollimen würde dann doch gewiß bis zur ſechſten Abtheilung, oder bis K vorrücken. Allein dieß geſchah ſogar bei 20° noch nicht, und niedriger wollte damals die Temperatur nicht werden. Alſo begrub ich den Schenkel BM ſowohl, als das Thermometer unter Schnee, und goß 20° warme rauchende Salpeterſäure darauf. Dieſe machte, daß der Schnee tropfbar-

flüßig ward, folglich dem Thermometer und allen andern anliegenden Körpern sehr viel Wärme- oder innerliche Bewegung raubte, so, daß das Queckſilber im Thermometer ſich ungemein viel, die Luft in MK hingegen nur wenig zuſammen zog; denn das Kollimen kam erſt bis zur ſechsten Abtheilung, oder genau bis K, als Fahrenheit — 12 zeigte. Alſo machte ich dieſen Punkt nun zu meinem zweiten Normalpunkte, vorzüglich da CM — CK genau 0,25 des ganzen Raumes MC betrug.

Nun ſetzte ich den Schenkel BM, nebſt einem Thermometer aufs neue, wie zuvor ins Waſſer, welches ich ſofort allmählich wieder bis zum Siedpunkt erhizte. Da fand ich nun das Kollimen in folgendem Verhältniſſe zum Thermometer fortſchreiten.

Kollimen ſtand nämlich

bei	K	als Fahrenheit zeigte	—	12°.
—	H	" "	+	100°.
—	G	" "	+	156°.
—	F	" "	+	184°.
—	E	" "	+	198°.
—	D	" "	+	205°.
—	C	" "	+	212°.

Sezt man 224° ſtatt — 12° an das Thermometer und 0° an die Stelle von 212°: ſo laſſen ſich obige Fortſchritte folgender Weiſe darſtellen. Kollimen ſtand

bei K als verkehrt Fahrenheit zeigte 324° = 32.7°
— H " " " " 112° = 16.7°
— G " " " " 56° = 8.7°
— F " " " " 28° = 4.7°
— E " " " " 14° = 2.7°
— D " " " " 7° = 1.7°
— C " " " " 0° = 0.7°

Hierauf ließ ich den Apparat wieder allmählich erkalten, und gab Acht, wie die rückwärts gehenden Schritte sich verhalten würden. Sie erfolgten genau so, wie die vorwärts gehenden, nur in verkehrter Ordnung: Nämlich das Kollimen stand

bei C wenn verkehrt Fahrenheit zeigte 0° = 0.7°
— D " " " " 7° = 1.7°
— E " " " " 14° = 2.7°
— F " " " " 28° = 4.7°
— G " " " " 56° = 8.7°
— H " " " " 112° = 16.7°
— K " " " " 224° = 32.7°

Den lezten Punkt erreichte das Kollimen freilich eher nicht, als bis ich diese niedrige Temperatur wieder durch Schnee und Salpetersäure hervorbrachte. Denn die Temperatur der freien Luft selbst sank im Winter 1801, als ich diese Versuche anstellte, hier zu Frankfurth an der Oder nie so tief herab.

Man sieht hieraus wohl, daß das Kollimen bei 32° Fahrenheit in Z, folglich schon nicht mehr weit

vor K, oder der sechsten Abtheilung sich zeigen mußte, da er bei 100° Fahrenheit sich schon in H befand, und mithin schon die fünfte Abtheilung erreichte. Durch eine genauere Bestimmung ergab sich, daß CZ = 0,7105 war, wenn ich CM = 1 annahm, oder 2,4548, wenn MZ = 1 gesezt ward.

Nun wußte ich zwar wohl, daß viele sehr berühmte Naturforscher *) durch ähnliche Versuche zwar ziemlich verschiedene Resultate gefunden hatten. Allein daß irgend einer eine so große Ausdehnung reiner atmosphärischer Luft vom Aufthauungs- bis zum Sied-Punkte, wie sich aus diesen Versuchen ergab, jemals beobachtet haben sollte, davon hatte ich noch nie etwas gelesen, daher ich denn auch bei den Versuchen selbst meinen eigenen Augen gar keinen Glauben beimessen wollte, und sie daher wohl sechs mal, jedoch immer mit eben dem Erfolge wiederholte, wobei ich zugleich noch bemerken muß, daß das Queckſilbertröpfchen bei diesen Versuchen nie Sprünge machte, sondern, sowohl rückwärts als vorwärts, beständig einen sanften und steten Gang behielt.

Von allen solchen Resultaten ähnlicher Versuche, die ich aufgezeichnet finde, ist wol dasjenige noch das größte, welches Priestley **) angiebt.

*) Lambert. Pyrometrie. Abschn. 3. M. s. auch Gehler. Physik. Wörterb. Th. III. S. 20. u. Th. V. S. 556—558.

**) Versuche und Beobachtungen über verschiedene Gattungen der Luft. Wien und Leipzig 1780. Th. III. S. 321. 322.

Dieser fleißige und verehrungswürdige Naturforscher erzählt in angeführter Stelle seiner Schriften, er habe gefunden, daß ein Volumen atmosphärischer Luft, welches dreizehn Unzen Wasser von mittlerer Temperatur habe fassen können, sich um 1,32 Kubikzoll englischen Maaßes ausdehne, wenn zwischen 34° und 48° Fahrenheitischer Skale die Temperatur um 10° erhöhet werde. Gehler berechnet auf der 257sten Seite des fünften Theils oft gedachten Wörterbuches denjenigen Raum, den dreizehn Unzen Wasser von mittlerer Temperatur erfüllen, und findet ihn = 20,916 altpariser Kubikzoll, indem 1,32 englische Kubikzoll auf 1,09 altpariser Kubikzoll gehen. Dann sagt er, die Ausdehnung der Luft wachse durch die höher steigende Temperatur gerade so, wie die Ausdehnung des Quecksilbers, und findet solchergestallt jene Vergrößerung des gedachten Priestleyischen Luftvolumens, oder den Theil des hiebei gebräuchlichen $\mu = 0{,}052$. Diese Data nebst gedachter Vorausseßung, daß die Luft sich wie das Queckſilber von gleicher Wärme ausdehne, geben ihm endlich für das Wachsthum der Temperatur von 32° bis 212° die Vergrößerung des Luftvolumens, oder das ganze $\mu = 0{,}9375$, wobei die 20,916 Kubikzolle als Einheit gelten. Mich deucht aber, man dürfe hier aus dem Grunde so nicht rechnen, weil doch wenigstens der Herr General Roy *) gefunden haben soll, daß die Ausdehnung atmosphärischer Luft keinesweges im Verhältniſſe der steigenden Thermometergrade

*) Man sehe Gehler. Physikalisches Wörterbuch Th. III. S. 20.

wachse, sondern bei niedriger Temperatur langsam, bei hoher und mittlerer hingegen schnell erfolge, ungefähr eben so, wie ich selbst fand. Will man daher die Güte haben, und jenes Gesetz, welches ich bei meinen Versuchen wahrgenommen zu haben glaube, und welches, wie sogleich einleuchtet, sich auf die Logarithmen beziehet, vor der Hand nur noch als eine Hypothese gelten lassen, und nach demselben die Berechnung anstellen: so wird man gedachtes μ nicht $= 0{,}9375$, wie der selige Gehler, sondern $= 2{,}7739$ für die von 32° bis 212° steigende Temperatur finden, wenn mir das Volumen, welches die Luft bei 32° erfüllet, zur Einheit annehmen. Dieß ist sogar noch mehr, als meine Versuche mir selbst zeigten, deren Resultate ich eine geraume Weile für viel zu groß hielt. Aus meinen Versuchen ergiebt sich nämlich dieses μ, wie gesagt, nur $= 2{,}4548$, folglich um $0{,}3191$ kleiner, als das, welches aus den Priestleyischen Versuchen nach erwähntem Gesetze folgt.

Nun kann man zwar sagen, obiges Gesetz möge wohl nur in meinen Gedanken etwas, in der Natur hingegen gar nichts gebieten, und aus dieser Ursache dürfte mir wohl nur mein Kalkül, nicht aber der Priestleyische Versuch ein zu großes μ gegeben haben, besonders da der Herr General Roy die Ausdehnung der Luft nur vom 52sten bis zum 72 Grade der Fahrenheitischen Skale am stärksten, bei höher steigender Temperatur hingegen wieder schwächer, als bei 72° gefunden haben will. Allein der Herr General Roy

hat auch, wie ich weiter unten anführen werde, gefunden, daß zwischen dem 52sten und 62sten Grade gedachter Skale die mittlere Ausdehnung der atmosphärischen Luft für jeden einzelnen Grad von Abänderung 0,0026 ihres Volumens betrage. Nun sind aber die Priestleyischen 48° von den Royischen 50° oder 60° eben nicht weit entfernt: und gleichwohl muß da ein Grad schon 0,0052 Veränderung des ganzen Luftvolumens geben, wenn Priestleys Angabe vollkommen richtig ist. Hat sich also die atmosphärische Luft beim Priestleyischen Versuche in der That nach obigem Gesetz ausgedehnt: so kommen für 46° — 36°, oder auf die mittlern 10° zwischen seinen 48 und 34 Graden keinesweges 1,32, sondern 1,074 englische Kubikzoll für die Vermehrung seines ganzen Luftvolumens heraus. Ob nun ein Priestley im Beobachten so viel gefehlt haben könne, das muß ich dahin gestellt seyn lassen.

Da ich die hieher gehörigen Versuche bisher immer nur mit einem und eben demselben Apparat angestellt hatte: so konnte ich mich freilich dabei ganz und gar noch nicht beruhigen. Vielmehr nahm ich nun auch meine Zuflucht zu den bekannten gläsernen Heronsbällen, die ziemlich lange gekrümmte Schnäbel mit haarfeinen Oeffnungen haben.

Einer, den ich dazu wählte, wog leer 67 Gran Apothekergewicht, und war nicht längst vorher erst vom Italiener geblasen, folglich noch nie gebraucht worden. An den Bauch desselben hieng ich nun vermittelst

einer besondern Vorrichtung so viel Blei, daß er im Wasser gänzlich untersank und nur seinen krummen Schnabel über das Wassergefäß hervor streckte. So ließ ich ihn bei 28″ Barometerstand eine gute halbe Stunde lang sieden. Dann versenkte ich seinen Schnabel in eiskaltes Wasser, worauf ich ihn sofort mit versenktem Schnabel aus dem siedenden Wasser heraus hob, und bis zum Aufthauungspunkte erkälten ließ. Nun war sein Gewicht von dem hinein getriebenen Wasser auf 244 Gran gestiegen. Hierauf erhizte ich ihn über glühenden Kohlen, um ihn ganz und gar mit eiskaltem Wasser zu füllen: und als dieses geschehen war, fand ich ihn 634 Gran schwer.

Nun läßt sich dieses ganze Luftvolumen durch 634 — 67 oder durch 567 ausdrücken, indem derjenige Theil desselben, um welchen sich die darin enthaltene Luft vom Aufthau- bis zum Sied-Punkte ausgedehnt hatte = 244 — 67 = 177 betrug, so, daß hier $\mu = \frac{567}{567 - 177} - 1 = 0{,}4538$ war.

So ist also, dachte ich, dieses μ doch nur = 0,4538, und kömmt folglich den Angaben der meisten Naturforscher ziemlich gleich, indem Amontons 0,4, Lambert 0,375, de Lüc 0,403, Roy 0,485, Saussüre 0,339 hat u. s. w.

Natürlich ärgerte ich mich nun nicht wenig, daß nicht nur ich bei meinen vorigen oft wiederholten Ver-

ſuchen, ſondern auch Prieſtley bei dem ſeinigen ſo ſehr falſch geſehen hatte, nämlich meiner damaligen Meinung nach.

Daher ließ ich es bei einem einzigen Verſuche dieſer Art freilich auch nicht bewenden, ſondern leerte gedachten Heronsball bei heiterer Luft vor dem offenen Fenſter wieder aus, und ließ ihn dann aufs neue eine gute halbe Stunde lang auf die beſchriebene Weiſe im ſiedenden Waſſer hangen. Als ich ihn aber jezt genau wieder ſo, wie zuvor, durch 32° kaltes Waſſer abkühlen ließ: da ward er, bis auf ein kleines Bläschen, gänzlich damit angefüllet. Meine groſſe Verwunderung über dieſen Zufall verſchwand jedoch ſogleich, indem ich mich beſann, daß die Fläche des Balles von dem nicht recht rein ausgetriebenen Waſſer noch feucht geweſen war. Dieſe wenigen Schweißtheilchen waren daher von der Siedhitze in Dämpfe verwandelt worden, und hatten mithin zwar faſt alle Luft heraus getrieben, ſich ſelbſt aber nicht zugleich mit entfernt. Sie wurden alſo von der Kälte wieder niedergeſchlagen, und geſtatteten mithin dem kalten Waſſer, den ganzen Raum, in welchen ſie vorher ausgedehnt waren, zu erfüllen.

Daraus zog ich nun freilich die Lehre, daß man dergleichen Bälle, die ſchon inwendig naß geweſen ſind, erſt recht mit Fleiß vollkommen austrocknen muß, ehe man ſie zu ſolchen Verſuchen aufs neue gebrauchen darf. Allein dieſes Austrocknen iſt eben keine leichte

Sache, wie man mir wohl glauben kann, wenn man es nicht etwa schon aus eigener Erfahrung weiß. Man zerbricht viele Bälle dabei, und bringt oft ganze Stunden zu, ehe man damit zu Stande kömmt. Erhizt man nämlich die Höhle des Balles oder den Bauch desselben: so ziehen sich die Dämpfe in seine kühle und haarfeine Schnabelspitze zusammen, wo sie wegen der Anziehung des Glases nicht weiter fort können, folglich lange als Wasser hier sitzen bleiben. Macht man hingegen den Schnabel warm: so treten sie plötzlich wieder als Dämpfe in den Bauch des Balles zurück. Man darf jedoch auch weder eine Flamme, noch glühende Kohlen an die Schnabelspitze halten, viel weniger den ganzen Heronsball auf glühende Kohlen legen: denn da könnte leicht entsäuerte Luft in den Ball eindringen. Will man also diese nicht, sondern gute atmosphärische haben: so muß man den Ball bei heiterm Wetter, indem er oft abwechselnd erhizt und wieder abgekühlt wird, immer zum Fenster hinaus und mit seinem Schnabel gegen den Luftzug halten, dabei aber auch zugleich mit einem weichen Pinsel von Druckpapier die in der Schnabelspitze sich sammlende Feuchtigkeit hinweg nehmen oder absaugen.

Mein erster Heronsball war bei dieser Arbeit schon zerbrochen. Daher nahm ich einen neuen, welcher leer 156 Gran wog. Diesen füllete ich zuerst ganz mit eiskaltem Wasser voll, worauf ich sein Gewicht = 290 Gran fand. Folglich kann man das Volumen seiner Höhle durch 290 — 156 = 134 ausdrücken. Nach-

dem ich ihn auf die beschriebene Weise recht rein wieder ausgeleeret und getrocknet, hernach aber über eine Stunde lang in siedendem Wasser erhalten, und sodann mit 45° warmen Wasser abgekühlt hatte, fand ich ihn 240 Gran schwer. Mithin waren durch diese Abkühlung 240 — 156 oder 84 Gran Wasser eingedrungen.

Nachdem ich diesen Heronsball abermals auf die vorhin beschriebene Weise von allem Wasser und von allen Dämpfen befreiet, hernach aber bis 212° — 1.45° erwärmt, und sodann wieder mie 45° warmen Wasser abgekühlt hatte: da wog er 216 Gran, und folglich waren jezt 216 — 156 oder 60 Gran Wasser hinein getreten.

Als ich ihn wieder auf die beschriebene Weise ausgeleeret, und bis auf 212° — 2.45° erwärmt, hernach aber aufs neue in 45° warmen Wasser abgekühlt hatte, wog er 190 Gran, und hatte mithin 190 — 156 oder 34 Gran Wasser eingesogen.

Bei der vierten Ausleerung zerbrach dieser Ball auch, und ein neuer, den ich an dessen Stelle wählte, wog leer 63, gänzlich gefüllet hingegen 345 Gran, so, daß daher sein ganzes Volumen 282 Gran Wasser von 45° Temperatur faßte. Nachdem ich ihn wieder gehörig ausgetrocknet, hierauf aber bis 212° — 3.45° erwärmt, und endlich abermals mit 45° warmen Wasser abgekühlt hatte, da wog er 101 Gran, und es waren daher jezt 101 — 63 oder 38 Gran Wasser hin-

ein getreten, welche sich bis auf 18 Gran reduciren, wenn man wieder 134, wie vorhin, statt 282 sezt.

Hierauf wiederholte ich alle diese Versuche rückwärts, indem ich von 212 — 3.45 bis 212° zurücke gieng, und fand allemal dieselben Resultate bis auf einige Kleinigkeiten, die so geringe waren, daß ich es der Mühe nicht werth achte, sie anzuführen.

Aus diesen Versuchen ergeben sich mithin die Räume, um welche sich eine bestimmte Menge von Luft bei den hier angegebenen Temperaturen ausgedehnt, folgendergestallt.

Bei 45° war das Volumen der Luft $= \frac{134}{134} = 1$,

und folglich $\mu = 0$.

Nun dehnte sich dieses Volumen durch die erhöhete Temperatur aus, und μ wuchs. Nämlich

bei 212° – 3.45° war das Volumen $= \frac{134}{134-18} = 1{,}1555$,

also $\mu = 0{,}1555$.

— 212° – 2.45° war das Volumen $= \frac{134}{134-34} = 1{,}3400$

also $\mu = 0{,}3400$.

— 212° – 1.45 war° das Volumen $= \frac{134}{134-60} = 1{,}8081$

also $\mu = 0{,}8081$.

— 212° – 0° war das Volumen $= \frac{134}{134-84} = 2{,}6000$

also $\mu = 1{,}6000$.

Nach

Nach dem Gesetz, welches meine vorigen Versuche mit jenem beschriebenen Röhrchen an die Hand geben, kommen diese Größen durch die Berechnung so heraus, wie folgt.

Bei 45°– 0° die Ausdehnung = 1 und $\mu = 0$.
— 212°– 3.45° = 1,1212 = 0,1212.
— 212°– 2.45° = 1,3676 = 0,3676.
— 212°– 1.45° = 1,7805 = 0,7805.
— 212°– 0° = 2,3003 = 1,3003.

Hierauf machte ich auch ein paar Versuche mit einer kupfernen Dampfkugel, welche leer 4170 Gran, und mit Wasser von 45° Wärme gänzlich voll gefüllet, 13560 Gran wog.

Nachdem ich sie gleichfalls auf die beschriebene Weise vorsichtig ausgetrocknet, und sodann zwei Stunden lang in siedendem Wasser erhalten, hernach aber eben so, wie die gedachten Heronsbälle, mit 45° warmen Wasser abgekühlt hatte, da wog sie 10365 Gran, und folglich waren jezt 10365 — 4170 = 6195 Gran Wasser hinein getreten, indem ihr ganzes Volumen 13560 — 4170 = 9390 Gran dergleichen Wasser umschloß. Dieß giebt für die Erwärmung von 45° bis 212° die Größe des ganzen Luftvolumens = $\frac{9390}{9390 - 6195}$ = 2,9392, und folglich μ = 1,9392, welches also noch um 0,3392 größer ist, als das, welches die Heronsbälle gaben, und um 0,639 größer, als das, welches die Regel giebt.

Dann trocknete ich die Aeolipila wieder auf die beschriebene Weise sorgfältig aus, und machte sie hierauf so heiß, daß man sie am Tageslichte, wie die Kohlen, roth glühen sah. Nachdem ich sie nun abermals mit 45° warmen Wasser hatte abkühlen lassen, da wog sie 13020 Gran, und hatte daher 8850 Gran solches Wasser eingesogen. Dieß giebt für das ganze ausgedehnte Volumen $\frac{9390}{9390 - 8850} = 17{,}3888$, und mithin $\mu = 16{,}3888$.

Berechnet man die Hitze, die nöthig war, um die kupferne Aeolipila rothglühend zu machen, in Graden der Fahrenheitischen Skale nach dem Gesetz, welches aus den Versuchen, die ich mit jenem Röhrchen gemacht habe, in die Augen springt: so findet man 651° über 45°, folglich für diese Glühehitze zusammen 696°, vom Aufthauungspunkte an, welches mit andern pyrometrischen Versuchen, die von den berühmtesten Männern angestellt worden sind, so genau, als man nur immer verlangen kann, übereinstimmt.

Hieraus ist aber klar, daß gedachtes Gesetz der durch Wärme bewirkten Luftausdehnung nicht bloß auf die von — 12° bis + 212° steigende Temperatur eingeschränkt ist, sondern sein Gebiet noch sehr viel weiter erstreckt, so, daß es höchst wahrscheinlich allenthalben, wenn auch nicht immer in der vollkommensten Strenge, doch ohne beträchtliche Abweichung, befolgt werden mag.

Da nun nicht nur alle diese Resultate, sondern auch die Resultate des Herrn Priestley, verbunden mit jenen, die General Roy in Hinsicht auf die bei höher Temperatur mehr als bei niedriger wachsende Ausdehnung angestellet hat, sehr gut zusammen stimmen: so glaube ich schon gewissermaaßen berechtigt zu seyn, gedachtes Gesetz für etwas mehr, als eine bloße Hypothese auszugeben, zumal, da die kleinen Anomalien, die sich bei den Versuchen mit jenen Heronsbällen zeigen, gar wohl von zufälligen Ursachen herrühren können, die sehr veränderlich sind, und wovon wir nicht immer Notiz nehmen können.

Allein, man wird nun fragen, wie es wohl zugegangen sey, daß der oben beschriebene Versuch, welchen ich mit jenem neuen Heronsballe zuerst anstellte, ein viel kleineres μ gab, als die übrigen, und als das Gesetz verlangt, indem es dort nur = 0,4538 war.

Hierauf ist nun zu antworten, daß jede Gasart, wie bekannt, sich nach ihrem eigenen Gesetz durch die Wärme ausdehnt. Mir leuchtete daher bald ein, daß in gedachtem ersten Heronsballe, der noch nie gebraucht, und folglich noch nie in trockener atmosphärischer Luft ausgeleeret worden war, keine gute atmosphärische Luft, sondern Luft aus den Lungen des Italieners, der ihn geblasen hatte, enthalten gewesen seyn dürfte, als er zum ersten mal in das heiße Wasser eingehängt worden war. Diese entsäuerte Luft, womit er hohl geblasen war, gieng nämlich von sich selbst keineswegs

durch die haarfeine Oeffnung seiner Schnabelspitze wieder heraus. Denn gesetzt auch, die abwechselnde Temperatur sowohl, als die abwechselnde Spannung der äußern atmosphärischen Luft, habe seit Verfertigung desselben bis zu diesem Versuche jene innere Luft bald ein wenig ausgedehnt, bald wieder zusammen gedrängt: so kann doch dieser Wechsel nur in dem langen krummen Schnabel des Balles balancirt, nie aber bis in den hohlen Bauch desselben gereicht haben. Wenn daher auch vor dem Versuche etwa ein wenig atmosphärische Luft in den Schnabel getreten war: so mußte diese doch gleich zu Anfange der Erwärmung schon wieder heraus, indem sie von der hinter ihr eingesperreten fortgejagt ward, so, daß demnach weiter nichts, als Lungenluft zurücke geblieben war.

Um jedoch mit Gewißheit zu erfahren, ob sich dergleichen Luft in der That weniger, als reine atmosphärische durch gleiche Wärme ausdehnen läßt, sah ich mich genöthigt, einen solchen Versuch aufs neue und mit Fleiß anzustellen.

Hiezu wählte ich wieder ein langes gläsernes Röhrchen, welches gut kalibrirt, und im Lichten auch nicht weiter, als das vorige war. Nun hielt ich erst eine Weile lang den Athem an mich, und bließ ihn dann, so sehr ich konnte, durch dasselbe hindurch, worauf ich das untere Ende, indem ich noch bließ, mit meinem Mittelfinger verschloß, um dann sogleich ein Queckſilbertröpfchen durch dessen obere Oeffnung

hinein zu lassen. Als dieses Tröpfchen bei vorsichtigem und abwechselndem Lockerhalten meines Fingers tief genug hinab gesunken war, da verstopfte ich die untere Oeffnung sogleich mit einigen Glasmehlstäubchen, und ließ nicht nur das Röhrchen an diesem Ende sofort zuschmelzen, sondern hinter dem Queckſilbertröpfchen auch wieder, wie jenes erste, in Form eines Winkelhaakens krümmen. Dann stellte ich dessen horizontalen Schenkel PZ, Tab. II, Fig. 9, tief genug in 72° warmes Wasser, und ward bald gewahr, daß das Kollimen zwar stete, aber sehr langsam von V gegen Q fortrückte, indem die Temperatur doch geschwind genug bis 212° stieg. Um das Röhrchen hatte ich wieder, wie vormals, einen feinen seidenen Faden gebunden. Diesen rückte ich nun mit einer dazu schicklichen Zange, tief genug unter der siedenden Wasserfläche, genau an die Stelle, wo sich das Kollimen jetzt befand, und welche ich in der Figur mit Q bezeichnet habe. Hierauf theilte ich den Raum QZ vermittelst anderer seidener Fäden erstlich in zwei Hälften QW und WZ, hernach aber die Hälfte QW in acht gleiche Theile, die in der Figur mit QR, RS, ST, TV, VX, XL, LI, IW bezeichnet sind. Nun ließ ich den ganzen Schenkel wieder eine gute Viertelstunde lang sieden, so, daß das Kollimen den Ring bei Q vollkommen wieder erreicht hatte, und unbeweglich stehen blieb. Als ich das Wassergefäße mit gedachtem Röhrchen aus dem Sandbade abgehoben hatte, und nun das Kollimen wieder in Bewegung gerieth, da gieng es, QZ = 16 gesetzt, mit folgenden Schritten fort.

Bei 212° stand Kollimen in Q und sein Weg war = 0.
— 212° — 1.20° = R = = 1.
— 212° — 3.20° = S = = 2.
— 212° — 5.20° = T = = 3.
— 212° — 7.20° = V = = 4.

Hier blieb das Bestimmungsende des Queckſilbertröpfchens ruhig ſtehen; denn die Temperatur des Waſſers gieng, weil der Verſuch im Julius gemacht wurde, nicht unter 212° — 7.20°, das heißt, nicht unter 72° herab. Hätte ich die Abkühlung ohne große Weitläuftigkeiten bis 212° — 9.20°, oder bis 32° treiben können, und wäre die Verdichtung der Luft mit eben ſolchen Schritten, wie durch die vier erſten Abtheilungen, weiter fortgegangen, wie doch überaus wahrſcheinlich iſt: ſo wäre das Kollimen bei 32° nach X gekommen, und μ wäre $= \frac{QY}{XZ} = \frac{5}{11} = 0{,}4545$ geworden, welches daher von jenem μ, das der mit Lungenluft gefüllte Heronsball gab, nur 0,0007 abweicht.

Endlich probirte ich auch ein Röhrchen, welches der Italiener zwar nicht unter meiner Aufſicht, aber doch auf meine Ordre verfertigt hatte, und zwar unter der ausdrücklichen Verwarnung, daß er nicht erſt hindurch blaſen, ſondern die ſchon darin enthaltene Luft, ſo, wie ſie wäre, darin laſſen ſollte; denn dieſes Röhrchen hatte ich ſchon einmal zu einem andern Behufe gebraucht, und glaubte daher, daß atmoſphäriſche Luft in ihm enthalten wäre. Bei dem erſten Verſuche,

den ich damit machte, lief das Kollimen nicht nur sprungweise und unstet, sondern auch ganz erstaunlich weit fort, so, daß der verschlossene Luftraum bei der Siedhitze wohl achtmal größer, als bei 72° war. Nachdem ich es aber etliche mal bis 212° erhizt und wieder abgekühlt hatte, da nahm das Kollimen ebenfalls einen steten Gang an, und nun erfolgten die Schritte, die es machte, bei der Erwärmung sowohl, als bei der Abkühlung, fast genau wieder so, wie bei jenem ersten, welches Fig. 8. vorstellet.

Natürlich kann dieser Versuch nichts entscheiden, zumal, da ich nicht weiß, welche Art von Luft oder Gas in der Stube des Italieners gerade die Oberhand hatte, als er das Queckſilbertröpfchen, und mit ihm zugleich vielleicht ein wenig mephitiſche Luft hinein ließ. Ich habe aber dieſen Verſuch deswegen mit anführen wollen, daß man ſehen möge, welche ſonderbare Reſultate bei ſolchen Verſuchen bisweilen zum Vorſchein kommen, wenn man dabei nicht mit ganz außerordentlicher Vorſicht verfährt, wiewohl dieß alles den meiſten Naturforſchern auch ohnehin ſchon bekannt ſeyn wird.

Sollte im übrigen nicht auch die Luft gegen manche Gläſer oder Gefäße mehr Anziehung beſitzen, folglich feſter in ihnen hangen bleiben, und mithin aus ihnen nicht ſo leicht verjagt werden können, als aus andern Gefäßen, die vielleicht weniger Attraktionskraft gegen die Luft beſitzen?

Dem sey, wie ihm wolle: jetzt will ich den Raum AK, Tab. II, Fig. 10, welchen eine bestimmte Masse atmosphärischer Luft von einer gegebenen hohen Temperatur erfüllet, zur Einheit annehmen, und jenen andern Raum AB, in welchen sie sich bei einer gegebenen niedrigen Temperatur zusammen ziehet, als einen Theil dieser Einheit betrachten. Denn auf diese Weise wird sich die Rechnungsformel nach dem Gesetz, welches ich aus den bisher beschriebenen Versuchen folgere, ungefähr folgendergestallt leicht entwickeln lassen.

Ich setze o an das Thermometer dahin, wo es die gegebene hohe Temperatur zeigt, und zähle von dieser Stelle die Grade gegen die gegebene niedrige Temperatur abwärts. Ferner theile ich den Raum KB, um welchen sich gute atmosphärische Luft von der hohen bis zur niedrigen Temperatur zusammen ziehet, zu Folge des wahrgenommenen Gesetzes, in sechs gleiche Theile, wiewohl man ihn auch in mehr, oder weniger gleiche Theile theilen kann.

Da nun die Beobachtungen zeigen, um wie viele Grade das Thermometer fällt, indem sich die Luft in AK von K bis B zusammen ziehet: so setze ich diese Anzahl von Graden $= 2^5\alpha$, und bezeichne die Stelle B damit, indem o bei K zu stehen kömmt. Während eines Thermometerfalles von o bis $2^0\alpha$ hat sie sich, zu Folge meiner Beobachtungen, um KZ, während eines Falles von $2^1\alpha$ um KF $= 2.$KZ, während eines Falles von $2^2\alpha$ um KE $= 3.$KZ, während eines Falles

von $2^3\alpha$ um KD = 4.KZ, während eines Falles von $2^4\alpha$ um KC = 5.KD, und während eines Falles von $2^5\alpha$ um KB = 6.KZ zusammen gezogen. Wie viel $\frac{BK}{AK}$ betragen, und wie viele Thermometergrade der Ausdruck $2^5\alpha$ ausmachen mag, das müssen jedesmal die Beobachtungen zeigen. Folglich kann man auch jedesmal sogleich $\frac{KZ}{AK}$ sowohl, als das zugehörige $2^0\alpha$ finden.

Wollte man jedoch den Raum KB lieber in mehr, zum Beispiel in zwölf gleiche Theile theilen: so würden die dazu gehörigen Thermometergrade von oben herab die Reihe o; $2^{-1}\alpha$; $2^0\alpha$; $2^{\frac{1}{2}}\alpha$; $2^1\alpha$; $2^{\frac{3}{2}}\alpha$; $2^2\alpha$; $2^{\frac{5}{2}}\alpha$; $2^3\alpha$; $2^{\frac{7}{2}}\alpha$; $2^4\alpha$; $2^{\frac{9}{2}}\alpha$; $2^5\alpha$ geben, gleichwie sie nur o; $2^1\alpha$; $2^3\alpha$; $2^5\alpha$ zeigen würden, wenn man gedachten Raum KB nur in drei gleiche Theile theilen wollte u. s. w.

Sezt man aber eine andere weit höhere Temperatur, als die hier angenommene, am Thermometer = o, und nimmt man dabei an, eine bestimmte Masse atmosphärischer Luft, welche bei einer viel niedrigern Temperatur den Raum GH, Tab. II, Fig. 11, erfüllet, habe sich durch gedachte Temperaturerhöhung in den Raum GR ausgedehnt, oder während ihrer Abkühlung sich von R bis H zusammen gezogen: so wird zwar das Thermometer ebenfalls von o bis $2^0\alpha$; $2^1\alpha$; $2^2\alpha$ . . . $2^5.\alpha$ fallen, indem sich die Luft un RQ,

RP = 2.RQ, RN = 3.RQ . . . RH = 6.RQ zusammen ziehet: aber dieses α, welches zu Fig. 11 gehöret, wird mehr Thermometergrade betragen, als jenes, welches von Fig. 10 gilt, wo $\frac{KB}{AK}$ kleiner, als $\frac{HR}{GH}$ ist.

Wäre endlich $\frac{WV}{TW}$, Fig. 12 kleiner, als $\frac{BK}{AK}$, Fig. 10: so kämen zwar die Thermometer zu den sechs Abtheilungen genau wieder so, wie vorhin zu stehen, aber hier würde α weniger Thermometergrade ausmachen, als dort, wo die ganze Ausdehnung mehr betrug u. s. w.

Alle diese Reihen führen daher auf einem und eben demselben Wege zu dem Gebrauche der Logarithmen, wie ohne mein Erinnern klar ist.

Man setze nämlich Fig. 10, ZF = KZ = v, wie groß oder klein dieses v auch immer seyn mag. Ferner setze man ZE = 2v; ZD = 3v; ZC = 4v; ZB = 5v u. s. w.: so folgt

$1v : 2v = \log. 2^1\alpha - \log. 2^0\alpha : \log. 2^2\alpha - \log. 2^0\alpha$
$2v : 3v = \log. 2^2\alpha - \log. 2^0\alpha : \log. 2^3\alpha - \log. 2^0\alpha$
$3v : 4v = \log. 2^3\alpha - \log. 2^0\alpha : \log. 2^4\alpha - \log. 2^0\alpha$
$4v : mv = \log. 2^4\alpha - \log. 2^0\alpha : \log. 2^m\alpha - \log. 2^0\alpha$
$mv : nv = \log. 2^m\alpha - \log. 2^0\alpha : \log. 2^n\alpha - \log. 2^0\alpha$

Alſo überhaupt:

$$nv = mv. \frac{\log. 2^n\alpha \text{ — } \log. 2^0\alpha}{\log. 2^m\alpha \text{ — } \log. 2^0\alpha}.$$

Man ſetze nun an einem Thermometer, wo die Grade aufwärts gezählt werden, die Anzahl der Grade irgend einer beobachteten Temperatur $= \delta$, die Anzahl aller Grade hingegen, die die Skale von o an zeigt, $= \tau$: ſo wird

$$nv = mv. \frac{\log. (\tau - \delta) - \log. 2^0\alpha}{\log. 2^m\alpha - \log. 2^0\alpha}$$

und

$$(\log.\tau - \delta) = \left(\frac{nv}{mv}. \log. 2^m\alpha - \log. 2^0\alpha\right) + \log. 2^0\alpha.$$

Hat man alſo zum Beiſpiele $nv = ZC = 4v = 4.ZF$ gefunden: ſo muß man es von AZ, oder von $1 - v$ abziehen, um AC, oder den Raum, welchen die Luft bei der $= \delta$ beobachteten Temperatur erfüllet, zu erhalten.

Daher iſt eigentlich die geſuchte Größe AC oder

$$z = (1 - v) - mv. \frac{\log. (\tau - \delta) - \log. 2^0\alpha}{\log. 2^m\alpha - \log. 2^0\alpha}.$$

Folglich, wenn z gegeben iſt

$$\log.(\tau - \delta) = \left(\frac{1-v-z}{mv}\right). (\log. 2^m\alpha - \log. 2^0\alpha) + \log. 2^0\alpha.$$

Nun werden wir in der Folge finden, daß die Dichte der atmoſphäriſchen Luft am Waſſerpaß des

Meeres bei dem Barometerstande von 338‴ altpariser Maaßes und bei der Temperatur von — 12° Fahrenheit, sich zur Dichte des Queckſilbers von eben dieſer Temperatur verhält, wie 1 : 8370,7. Da nun gute atmoſphäriſche Luft, wie meine Verſuche zeigen, bei — 12° vier-mal dichter, als bei + 212° iſt: ſo iſt v = 0, 125 und 8v = 1.

Wenn daher $\delta = 54°,5$ als mittlere Temperatur in unſern nördlichen Gegenden gilt: ſo iſt für dieſe Temperatur das

$$z = 0{,}875 - 0{,}625 \cdot \frac{\log.(212 - 54{,}5) - \log. 7}{\log.(212 + 12) - \log. 7}$$

$$= 0{,}875 - 0{,}625 \cdot \frac{2{,}2000293 - 0{,}8450980}{2{,}3502480 - 0{,}8450980}$$

$$= 0{,}875 - 0{,}625 \cdot \frac{1{,}3549313}{1{,}5051500} = 0{,}31237$$

und

$$0{,}25 : 0{,}31237 = 8370{,}7 : 10460.$$

Dieß giebt 72′,64 für die Höhe, zu welcher man ſich über die Meeresfläche in der geographiſchen Breite von ungefähr 54° erheben muß, wenn das Queckſilber im Barometer von 338‴ bis 337‴, altpariſer Maaßes, herab ſinken ſoll.

Aus des Herrn de Luc *) und andern Beobachtungen findet Gehler **) durch Berechnung, daß

*) Unterſuchungen über die Atmoſphäre. Leipzig. 1778. Th. II, S. 138 u. f.

**) Phyſikal. Wörterb. Th. III, S. 26.

die Dichte der atmosphärischen Luft, bei + 16°,75 Pseudoreaumür, und bei 330‴ Barometerstand, sich zur Dichte des Queckſilbers von eben dieſer Temperatur, wie 1:11368 verhält. Nach obiger Formel und nach einer andern, die ſich auf die Barometerſtände beziehet und erſt weiter unten im ſechsten Hauptſtücke vorkömmt, finde ich dieſes Verhältniß, wie 1 zu 11368,20424.

Bei dem oben beſchriebenen Verſuche, welchen ich mit meiner kupfernen Dampfkugel machte, waren 8850 Gran 45° warmes Waſſer in dieſelbe eingedrungen, nachdem ſie eine Weile am Tageslichte rothglühend geweſen, und ſodann mit 45° warmen Waſſer abgekühlt worden war. Ihr ganzes Volumen hingegen konnte 9390 Gran ſolches Waſſer faſſen. Hier war *alſo* Tab. I, Fig. 11, HR = 8850, wenn RG = 9393, und

$$HR = \frac{885}{939} = 0{,}942492, \text{ wenn RG} = 1 \text{ geſetzt wird.}$$

Folglich HQ = nv = 0,942492 — 0,125 = 0,817492, und

$$\log.(\tau - \delta) \doteq \left(\begin{matrix} nv \\ mv \end{matrix}.\log. 2^m\alpha - \log. 2^\circ\alpha\right) + \log. 2^\circ\alpha$$

$$= \left(\frac{0{,}817492}{0{,}025000}\right).(1{,}505150) + 0{,}8450980$$

$$= (1{,}308 . 1{,}505150) + 0{,}8450980 = 2{,}8138342 = \log. 651.$$

Mithin $\tau = 664°$, $\delta = 45°$,

und $\alpha = \frac{651}{25} = 26°{,}3438.$

Kupfer braucht also, um am Tage roth zu glühen, nach Fahrenheitischer Skale eine Erhöhung der Temperatur von 651° über 45°, so, daß es vom Aufthauungspunkte bis zu dieser Hitze 664° nöthig hat.

Wenn der König Nebukadnezar den Feuerofen, wie Daniel 3 geschrieben stehet, sieben mal heißer machen ließ, als meine glühende Aeolipila war: so wurde, wenn die Ausdehnung der Luft beständig im Verhältniß ihrer Temperatur wächset, 1 — 0,942492, oder 0,057508, welches unser z in der Aeolipila bei 45° Wärme war, in 0,057508 : 7, das ist, in 0,00821545 verwandelt. Nun ist 1 — 0,00821545 — 0,125 = 0,9917808 — 0,125 = 0,86678455. Folglich wäre

$$\left(\frac{0{,}86678455}{0{,}625}\right).(\log.224 - \log.7) + \log.7 = 2{,}9325232$$

= log. 857. Mithin $\tau = 902°$, $\delta = 45°$ und

$$\alpha = \frac{857}{32} = \frac{857}{25} = 26°{,}78$$ gewesen.

So sollen die drei Männer eine Hitze ausgehalten haben, die Fahrenheit mit 902° hätte bezeichnen müssen, wenn sich das Queckſilber bis zu dieser großen Hitze nach eben dem Gesetz, wie von 0° bis 212° ausdehnen könnte, ohne zu verdampfen, oder ohne die Kugel des Thermometers zu zersprengen.

Herr Piktet *) erzählt uns, daß unter allen Naturforschern, die sich mit Bestimmungen der durch

* Versuche über das Feuer. Tübingen. 1790. S. 100.

Wärme bewirkten Expansion atmosphärischer Luft beschäftigt haben, Herr General Roy bei ihm das größte Zutrauen verdiene. Dieser trage in seiner schönen Abhandlung über die Höhenmessungen mit Barometern, welche in die Philosophical-Transactions vom Jahr 1777 eingerückt sey, verschiedene Versuche vor, aus welchen unmittelbar folge, daß bei einer Temperatur, die zwischen den 52sten und 62sten Grad Fahrenheitischer Skale falle, die mittlere Ausdehnung der atmosphärischen Luft für jeden Grad von Veränderung ihrer Temperatur nach eben dieser Skale, genau 0,0026 ihres ganzen Volumens betrage. Wir wollen daher das Mittel zwischen 52° und 62° nehmen, und mithin gedachte Ausdehnung zwischen 58° — 57° nach obiger Formel berechnen, wobei wir den Raum, den diese Luft bei der Siedhitze erfüllet, anfänglich wieder = 1 setzen wollen.

Da ist nun

$$[1-0{,}125]-\left[0{,}625.\frac{\log.(212-58)-\log.7}{\log.224-\log.7}\right]=0{,}31840437.$$

$$[1-0{,}125]-\left[0{,}625.\frac{\log.(212-57)-\log.7}{\log.224-\log.7}\right]=0{,}31757125.$$

Mithin

$$\frac{0{,}31840437-0{,}3175125}{0{,}31840437}=0{,}002616.$$

Allein zwischen 53° — 52° ist jene Größe

$$=\frac{0{,}31180937-0{,}31109375}{0{,}31180937}=0{,}002295.$$

indem sie zwischen 62°— 61°

$$= \frac{0{,}322317000 - 0{,}321118375}{0{,}322317000} = 0{,}003718 \text{ ist.}$$

Mithin gelten die Roysschen 0,0026 nur genau in der Mitte zwischen 52° und 62°, an den Extremen dieser Dekas hingegen weichen sie schon von der Wahrheit merklich ab, vorausgesetzt nämlich, daß meine Rechnungsformel auf einem unerschütterlichen Naturgesetz beruhet, und mithin in allen Fällen richtige Resultate giebt.

Bis hieher scheint also zwar diese Rechnungsformel nicht nur den Resultaten, die ich durch Versuche gefunden habe, sondern auch denen, die andere Naturforscher durch Versuche gefunden haben, bei niedriger Temperatur sowohl, als bei sehr hoher, vollkommen zu entsprechen. Allein ich sehe mich genöthigt, nun noch einige Bemerkungen über einen gewissen Satz zu machen, den verschiedene Naturforscher auf eine, wie mich deucht, sich selbst sehr widersprechende Weise behaupten, und auf welchen obige Formel freilich nicht recht paßt.

Man hat aus einer Menge von Versuchen gefunden, daß die Siedhitze bei dem Barometerstande von 336‴ altpariser Maaßes, welches ich überhaupt allemal meine, so oft ich von Barometerständen rede, das Queckſilber bald um 0,015, bald um 0,0158, bald um 0,0166 desjenigen Raumes ausdehnet, welchen es bei der Temperatur des aufthauenden Eises einnimmt.

Das

Das arithmetiſche Mittel hieraus iſt = 0,0153, und ſo *) hat es Delisle bekanntlich angenommen. Die atmoſphäriſche Luft hingegen dehnt ſich zwiſchen dieſen Gränzen der Temperatur **) nach Amontons um 0,4; nach Lambert um 0,375; nach de Lüc um 0,403; nach Shuckburgh um 0,4374; nach Roy um 0,48421; nach Kramp um 0,381; nach Sauſſüre um 0,339; nach Gehlers Berechnung zu Folge Prieſtleyiſcher Verſuche um 0,9375; nach meiner Formel aber, zu Folge eben der Prieſtleyiſchen Beobachtungen, um 2,7739; und nach meiner Formel, zu Folge meiner eigenen Verſuche, um 2,4548 desjenigen Raumes aus, in welchen ſie ſich bei der Temperatur des aufthauenden Eiſes zuſammen gezogen hat, ſo, daß man aus dieſem allem ſchon abnehmen kann, die Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft möge wohl bei gleichförmig wachſender Temperatur ganz andere Schritte, als das Queckſilber, halten. Hiezu kömmt noch dieſes, daß die atmoſphäriſche Luft, wie die Verſuche dem General Roy ***) ſelbſt, und wahrſcheinlich auch manchem andern Naturforſcher, ſchon gezeigt haben, ſich von der Wärme bei weitem nicht für jeden ſteigenden Queckſilbergrad gleich viel, ſondern bei hoher Temperatur viel, bei niedriger wenig ausdehnt. Gleichwohl ſagt †) man: aus den Verſuchen, welche Herr de Lüc

*) Erxleben. Anfangsgründe der Naturlehre. §. 461.

**) Gehler. Phyſikal. Worterb. Th. III. S. 20.

***) Gehler. Phyſikal. Wörterb. Th. III, S. 20.

†) Gehler. Ebendaſelbſt. Th. IV, S. 540.

über den Gang des Queckſilbers in Hinſicht auf den Gang der Wärme angeſtellet hat, ſcheine zu folgen, daß die Gänge des Queckſilbers und der Wärme ſelbſt einander ziemlich nahe kommen dürften, oder, daß doppelt ſo viel Zuſatz von Wärme das Queckſilber doppelt ſo viel, als ein einfacher Zuſatz ausdehne, ja dieß habe Wilke ſogar durch Verſuche ſchon völlig bewieſen, indem er gefunden, daß eine einfache Waſſermaſſe, die am ſchwediſchen Thermometer 72° warm iſt, gerade eben ſo viel Eis aufthaue, als eine doppelte Waſſermaſſe, welche 36°, und als eine dreifache, welche 24° zeigt.

Wenn aber nun kein Menſch mit Grunde läugnen kann, daß in einer beſtimmten Maſſe guter atmoſphäriſcher Luft bei gleichem Drucke die Wärme in dem Verhältniß des Raumes wachſe, in welchen ſich dieſe Luft eben dadurch ausdehnt, wie wenigſtens Lichtenberg im Zuſatze zum 466ſten Paragraphen der Naturlehre von Erxleben behaupten will, dieſer Luftraum aber gar nicht in dem Verhältniß wächſet, in welchem ſich das Queckſilber im Thermometer ausdehnt, wie ſelbſt Roy durch Verſuche gezeigt hat, und wenn überdieſes das Queckſilber von einer eben nicht ſehr niedrigen Temperatur ſchon zu einer feſten Maſſe, von einer nicht ſehr hohen hingegen gar zu Dampf wird: wie kann denn da der Gang der Queckſilberausdehnung dem Gange der Wärme auch nur ungefähr gleich kommen, und muß es da nicht weit beſſer gerathen ſeyn, wenn man den Gang der Wärme lieber dem Gange der Aus-

dehnung reiner atmosphärischer Luft gleichsezt, da man diese bisher weder durch die größte Hitze, die in der menschlichen Gewalt stehet, unendlich verdünnet, noch durch große Kälte, die je bewirkt werden kann, in eine feste Masse verwandelt hat, wie doch beim Queckſilber durch nicht sehr große Temperaturunterschiede schon oft geschehen ist?

„Du wirst jedoch“ wird man sagen „die Resultate jener Versuche, die Wilke angestellet hat, nicht läugnen wollen? Diese beweisen aber gleichwohl offenbar, daß in der dreifachen Wassermasse von 24° eben so viel Wärme, als in der zweifachen von 36° und in der einfachen von 72° enthalten gewesen seyn muß?“

Ja! Wir wollen aber erst sehen, was das Gesetz durch obige Formel uns davon sagt, und sodann die Sache weiter überlegen.

Man setze die Siedhitze = 1, und lasse den Satz, daß gleiche Massen guter atmosphärischer Luft bei gleichem Drucke jedesmal im Verhältniß der Wärme sich ausdehnen, oder, welches eben so viel sagen will, daß die Wärme sich in dem Verhältniß des Raumes ändere, in welchem sich eine bestimmte Masse guter atmosphärischer Luft eben dadurch entweder ausbreitet oder zusammen ziehet, vor der Hand als eine Hypothese gelten: so ist nach gedachter Formel die Aufthauungstemperatur = 0,2894; die Temperatur von + 24° am schwedischen Thermometer = 0,3389; die Tem-

peratur von 36° = 0,4243; und endlich die von 72° = 0,5190. Da nun das hiezu erwärmte Waſſer von dem Eiſe in allen dreien Verſuchen die Aufthauungstemperatur angenommen hat: ſo darf man hier in jedem der drei Fälle nur den Ueberſchuß der Wärme, den jede Waſſermaſſe vor dem Aufthauen des Eiſes über die Aufthauungswärme beſaß, in Betrachtung ziehen.

Da iſt nun:

erſtlich, 0,5190 — 0,2894 = 0,2296.
zweitens, 0,4243 — 0,2894 = 0,1349.
drittens, 0,3389 — 0,2894 = 0,0495.

Dieſe Ueberſchüſſe verhalten ſich wie 4,6 : 2,8 : 1, oder wie 3 + 1,6 : 2 + 0,8 : 1, folglich bei weitem nicht, wie 3 : 2 : 1 : und hieraus iſt klar, daß entweder oft erwähntes Geſetz in der Natur wirklich keinen feſten Grund hat, oder daß bei dergleichen Verſuchen andere Urſachen obwalten, welche die Wirkungen jenes Geſetzes hier ſchwächen.

Auch zeigen ſich noch andere Naturbegebenheiten, die dem angeführten Geſetz, folglich der daraus hergeleiteten Rechnungsformel zu widerſprechen ſcheinen, und hieher mag folgende gehören.

Wenn man 162° warmes Waſſer mit 32° warmen zu gleichen Theilen vermiſcht: ſo zeigt bekanntlich die Temperatur der Miſchung ungefähr 97°, alſo das arithmetiſche Mittel zwiſchen beiderlei Thermometergraden,

die vorher die Hälften des Wassers einzeln genommen am Thermometer zu erkennen geben.

Vermischt man aber 32° warmes Eis mit einer diesem Eise gleichen Masse von Wasser, das 162° Wärme nach Fahrenheit hat: so findet man die Mischung nicht mehr 97°, sondern nur 32° warm, woraus man schließen muß, daß das 32° warme Eis 130° Wärme tode oder binde, um 32° warmes Wasser zu werden; und in Hinsicht auf diese Schlußfolge stimmen unstreitig alle Naturforscher mit einander überein.

Sollte aber das Wasser nicht ebenfalls Wärme binden können und müssen? Bände es wirklich keine, und hätte angeführter Satz, daß die Wärme wie der Raum wächset, in welchen eine bestimmte Luftmasse bei gleichem Drucke von ihr ausgedehnt wird, seine Richtigkeit: so wäre, wenn man diesen Raum bei der Siedhitze wieder = 1 sezt, zu Folge der Formel die Wärme von 32° Fahrenheit

$$= 0{,}875 - \left[0{,}625 . \frac{\log.(212-32) - \log.7}{\log.224 - \log.7} \right] = 0{,}2894,$$

bei 162° hingegen

$$= 0{,}875 - \left[0{,}625 . \frac{\log.(212-162) - \log.7}{\log.224 - \log.7} \right] = 0{,}5204.$$

Also die Summe beider Wärmen = 0,2894 + 0,5204 = 0,8098, und ihr Mittel = 0,4049 = [0,2894 + 0,5204] : 2.

Rechne ich nun ferner nach der Formel, durch welche man die Anzahl der Thermometergrade für jede gegebene Wärme finden muß, das ist nach

$$\log. \tau - \delta = \left[\frac{1-v-z}{mv}\right].[\log. 2^m\alpha - \log. 2^o\alpha] + \log. 2^o\alpha$$

$$= \left[\frac{0,875-0,4049}{0,625}\right].[1,50515] + 0,8450980$$

$$= 1,9761906 = \log. 94,823 = \log. \tau - \delta:$$

so finde ich $\delta = 212° - 94°,823 = 117°,177$, folglich die Wärme der Mischung um 20°,177 größer, als das arithmetische Mittel der Queckſilberausdehnung anzeigt, indem dieſes Mittel nur 97° beträgt.

Da dieſes den Meinungen der Naturforſcher offenbar widerſpricht: ſo folgt hieraus aufs neue, daß entweder die reine atmoſphäriſche Luft nicht nur in allen meinen Verſuchen, die ich ſtets bei gleichem Drucke angeſtellt habe, ſondern auch in dem angeführten Prieſtleyiſchen, ſich in einem größern Verhältniß, als im Verhältniß der ſteigenden Temperatur ausgedehnt habe, oder daß durch die Erwärmung des kalten Waſſers ebenfalls ein Theil der Wärme gebunden werde, ungefähr ſo, wie beim Aufthauen des Eiſes und beim Verdampfen des Waſſers in der Siedhitze geſchiehet.

Natürlich wage ich es noch nicht, gänzlich zu entſcheiden, welche von dieſen beiden Folgerungen die richtige ſeyn mag, nehme aber keinesweges die erſte, ſondern die lezte dafür an, und hoffe, daß andere Naturforſcher ſie noch ſelbſt in allen ihren hieher gehörigen und mit erforderlicher Vorſicht anzuſtellenden Verſuchen beſtätigt finden werden. Denn die obige Rech-

nungsformel hat wenigstens mir bisher zu allen meinen Versuchen, wo kein Wasser eine Rolle dabei zu spielen hatte, beständig richtige Resultate gegeben, wie man in der Folge noch Proben genug davon finden wird. Ueberdieses ist ja doch das Wasser bekanntlich ein wahres wärmetödendes Wesen, welches nicht nur einen sehr großen Theil derselben schwächt oder bindet, wenn es aus dem festen Zustande in den tropfbarflüssigen, sondern auch, wenn es aus diesem in den elastischflüssigen übergehet? Also bin ich wohl berechtigt, zu behaupten, das Wasser binde oder tödе auch bei derjenigen Temperatur, die es als tropfbarflüssiges Wesen besizt, immer desto mehr Wärme, je mehr es deren empfängt, so, daß es mehr Kraft oder Wärme braucht, um das darin befindliche Thermomete bis zu einem gewissen Grade zu erheben, als eben dieser Grad anzeigt, indem ein Pfund *) gemeines Wasser 21 mal mehr Wärme, als ein Pfund Queckſilber nöthig hat, wenn beide einerlei Temperatur am Thermometer zeigen sollen, da im Gegentheil ein Pfund Luft, welches wohl 800 mal mehr Raum, als ein Pfund Wasser einnimmt, nur 18,5 mal mehr Wärme erfodert, als ein Pfund Wasser, das einen 800 kleinern Raum erfüllt, folglich über 43 mal mehr Wärme, als athmosphärische Luft braucht, um das Thermometer einen Grad zu erheben, so, daß hieraus die erstaunlich große Kraft, mit welcher das Wasser die Wärme zurücke hält, oder gleichsam bindet,

*) Man sehe Lichtenberg, in Errlebens Anfangsgr. der Naturlehre den Zusatz i zu § 494.

mehr, als zur Genüge zu erhellen scheint *). Ja ich glaube, die gedachte zweite Folgerung, daß nämlich das Wasser bei einer Temperatur, die zwischen die beiden festen Punkte des Thermometers fällt, ein wärmebindendes Wesen sey, auch schon deswegen rechtfertigen zu können, weil es als Wasser eine feste Grenze der Erwärmung hat, welche von 32° nur bis 212° reicht, und von ihm nicht überschritten werden kann. Dieß alles ist bei guter atmosphärischer Luft ganz anders. Da läßt sich weder der Erwärmung, noch der Erkältung irgend eine Grenze setzen; denn sie bleibt stets noch permanent elastischflüssig, so heiß oder so kalt sie auch immer werden mag.

Auf welche Weise, und warum das Wasser so erstaunlich viel Wärme binden oder unwirksam machen mag, das werden diejenigen Naturforscher, die die Wärme als einen besondern materiellen Stoff betrachten, wohl zu erklären wissen. Doch glaube ich, daß diejenigen, welche keinen besondern Wärmestoff statuiren, sondern die Wärme bloß für eine besondere Bewegung der kleinsten Theile aller materiellen Stoffe halten, die Sache sich eben so deutlich und leicht, wo nicht noch leichter, als die erstern, zu erklären und anschaulich zu machen wissen werden.

Bei dem allem kann ich nicht bergen, daß mir wegen der großen Abweichung meiner Rechnungsprin-

*) Man sehe hierüber auch Pictet Versuche über das Feuer. S. 18.

cipien von den Rechnungsprincipien der meisten Naturforscher gewissermaaßen bange ist. Denn ich kann gar nicht begreifen; wie es zugegangen seyn mag, daß die Resultate ihrer Versuche von den meinigen so sehr abweichen. Reine atmosphärische und nicht von den Lungen entsäuerte Luft werden sie gewiß allemal dazu genommen haben? Sollte aber etwa dieselbe in weite Gefäße eingesperrt gewesen, und hier etwa nicht lange genug der Siedhitze ausgesezt gewesen seyn? Meine kleinen Heronsbälle habe ich bei den beschriebenen Versuchen allemal ungefähr eine Stunde lang im siedenden Wasser eingesenkt erhalten. Denn anfänglich, da ich sie nur einige Minuten lang hatte sieden lassen, nahmen sie bei weitem nicht so viel Wasser durch die Abkühlung in sich, als hernach, da ich sie lange genug sieden ließ. Warum dieses geschah, ist nicht schwer zu begreifen. Luft ist nämlich, wie bekannt, ein schlechter Wärmeleiter: und eben daher kam es, daß ich lange warten mußte, ehe die gegebene Siedhitze bis in die Mitte der Bälle gelangte, wenn diese eine beträchtliche Größe hatten. Ein Beispiel mag hier zur Erläuterung dieser Sache dienen.

Nach den Versuchen, die Sulzer *) angestellet hat, soll sich eine bestimmte Luftmasse durch die Abkühlung von 114° bis 57° um 0,172 des Raumes, den sie bei 114° einnahm, von 107° bis 57° um 0,145 des Raumes, den sie bei 107° erfüllete, von 100°

*) Hist. de l'Acad. Royale des Sciences et Belles-Lettres à Berlin. Année 1753. page 124.

bis 57° um 0,122 der Größe, die sie bei 94° hatte, von 94° bis 57° um 0,101 des Volumens, welches ihr bei 94° zugehörete, und von 84° bis 57° um 0,071 des Volumens, worin sie bei 84° verbreitet war, zusammen gezogen haben. Bei meinen Versuchen hingegen zog sich gute atmosphärische Luft zwischen den Grenzen dieser Temperaturen in einem ganz andern Verhältniß zusammen, wie das nachstehende Schema zeigt.

Grade der Temperatur nach Fahrenheit.	Nach Sulzers Versuchen. In Theilen des ganzen Volumens.	Nach meinen Versuchen und Rechnungen. In Theilen des ganzen Volumens.
114°–57°–	0,172	$\frac{0,399082-0,316407}{0,399082}=0,2072.$
107°–57°–	0,145 " "	$\frac{0,383982-0,316407}{0,383982}=0,1760.$
100°–57°–	0,122 " "	$\frac{0,375000-0,316407}{0,375000}=0,1562.$
94°–57°–	0,101 " "	$\frac{0,365584-0,316407}{0,365584}=0,1345.$
84°–57°–	0,071 " "	$\frac{0,350918-0,316407}{0,350918}=0,0980.$

Nun sagt Sulzer, er habe die Luft in einer Röhre, welche mit einer feinen Oeffnung versehen war, eingesperrt gehabt. Wie weit aber diese Röhre im Lichten gewesen sey, sagt er nicht. Ferner sagt er, die Luft in der Glasröhre habe die Wärme des Wassers, worein er sie gesenkt hatte, exactement et en peu de tems angenommen. Endlich sagt er „Ich verschloß

die feine Oeffnung der Glasröhre, als ich sie aus dem warmen Wasser heraus nahm, um dadurch der äußern Luft allen Eingang zu versperren“ Womit er aber diese Oeffnung verschlossen habe, sagt er wieder nicht. War nun die Röhre im Lichten beträchtlich weit: so konnte die darin enthaltene Luft keinesweges die Wärme des Wassers in sehr kurzer Zeit vollkommen annehmen; denn sie ist bekanntlich ein schlechter Wärmeleiter, und braucht eine gute Weile, um die Wärme des anliegenden Wassers bis zu der Mitte ihres Volumens hin vollkommen zu erreichen. Hiezu kömmt noch, daß man bei dergleichen Versuchen die Oeffnung des Luftgefäßes nicht etwa mit einem Finger verschliessen darf, indem dieses aus dem heißen Wasser gehoben wird, sondern sie in kaltes Wasser versenken muß, wann das Gefäße aus dem heißen Wasser erst noch gehoben werden soll. Ja man muß, wenn man Versuche mit so niedrigen Temperaturen, wie die Sulzerischen waren, machen will, das Wasser nicht bloß bis zu diesen Temperaturen, sondern allemal erst bis zur Siedhitze erwärmen und sodann dasselbe, so tief man will, wieder abkühlen lassen, zugleich aber auch Sorge dabei tragen, daß beständig frische atmosphärische Luft an der Oeffnung des eingesenkten Luftgefäßes vorbei streiche. Denn da das Wasser schon die Siedhitze mächtig zurücke hält, folglich sie einer in ihm eingesenkten großen Luftblase nicht in wenigen Sekunden durchaus zufließen läßt: so kann es noch viel weniger eine geringere Wärme, als die Siedhitze ist, einer in ihm befindlichen großen Luftblase in wenigen Sekunden

durchaus mittheilen. Wasser selbst hingegen nimmt allerdings jede Wärme sehr begierig und schnell bis in sein Innerstes an, und entziehet mithin einer in dasselbe eingesenkten Luftblase jeden Ueberschuß von Wärme gewiß in wenigen Sekunden, so, daß man auf diesem Wege ohne Zweifel weit sicherer, als auf dem entgegengesezten zum Ziele muß gelangen können. Mir wenigstens haben die Versuche diesen Weg immer gezeigt; denn sie haben mir bei der Abkühlung jedesmal ein besseres Resultat, als bei der Erwärmung dargestellet.

Auch ist es merkwürdig, daß die Ausdehnung der Luft, welche Sulzer beobachtet hat, sich von der Ausdehnung, die die Versuche mir an die Hand gaben, in jedem der fünf obigen mehr nicht, als nur um ungefähr 0,032 des jedesmaligen ganzen Volumens unterscheidet, folglich immer ziemlich gleiche Unterschiede gewähret.

Ich will noch durch ein Rechnungsexempel zeigen, daß der Gang des Queckſilbers im Thermometer dem Gange der Wärme nicht gleich kommen kann, wenn diese wirklich nach dem angeführten Gesetz fortschreitet.

Wolf *) erzählt nämlich aus den Actis Eruditorum: Halley habe die atmosphärische Luft in der größten Sommerwärme um ein Dreizehntheil dünner,

*) Nützliche Versuche. Th. II. Kap. 4. §. 49.

und in der Winterkälte um ein Zehntheil dichter, als bei der mittlern Temperatur gefunden. Wie viel Grade mußte Fahrenheit bei der höchsten Sommerwärme und Winterkälte in England zeigen?

Man seße die mittlere Temperatur der Gegend um London = 54°, welches gewiß weder merklich zu viel, noch zu wenig ist. Bei diesem Grade ist aber die Wärme zu Folge der Formel, die meine Versuche geben

$$= 0{,}875 - \left[0{,}625 \cdot \frac{\log.212 - 54 - \log.7}{\log.212 + 12 - \log.7} \right] = 0{,}31295.$$

Nun ist aber $\frac{0{,}31295}{13} = 0{,}024070$;

folglich war die damalige höchste Sommerwärme $= 0{,}31295 + 0{,}02407 = 0{,}33702$.

Demnach

$$\log. \tau - \delta = \left[\frac{1 - v - z}{mv} \cdot \log. 2^m \alpha' - \log. 2^\circ \alpha \right] + \log. 2^m \alpha$$

$$= \left[\frac{0{,}875 - 0{,}33702}{0{,}625} \cdot 1{,}50515 \right] + 0{,}845098$$

$$= 2{,}1406709 = \log. 138, \text{ und } \tau = 212.$$

Also mußte Fahrenheit 212° — 138° oder 74° dieser höchsten Sommerwärme zeigen.

Ferner $\frac{0{,}31295}{10} = 0{,}031295.$

Folglich die niedrigste Wintertemperatur um London

$$= 0{,}31295 — 0{,}031295 = 0{,}281655.$$

Demnach ist wieder

$$\tau - \delta = \left[\frac{0{,}875 - 0{,}281655}{0{,}625} \cdot 1{,}50515\right] + 0{,}845098$$

$$= 2{,}2740121 = \log. 188.$$

Mithin mußte Fahrenheit bei dieser niedrigsten Temperatur 212° — 188°, oder 24° zeigen.

Allein 74 — 54 verhält sich zu 54 — 24 nicht wie 10 zu 13, sondern wie 2 zu 3; und hieraus ist abermals klar, daß man den Gang der Luftwärme dem Gange der Queckſilberausdehnung nicht füglich gleich setzen kann.

Man erlaube mir nun, dieses Hauptstück mit der Bemerkung zu beschließen, daß die durch regelmäßig wachsende Wärme bewirkte Ausdehnung reiner atmosphärischen Luft auch aus dem Grunde wohl nicht so unregelmäßig, wie General Roy gefunden *) haben soll, erfolgen mag, weil die Natur in allen ihren Wirkungen doch stets gewisse Gesetze genau beobachtet, und nur dann davon abzuweichen scheint, wenn sie von fremden zufälligen Ursachen in diesem ihrem regelmäßigen Gange gestöret wird. Gebietet ihr also das Ge-

*) Gehler. Physikal. Wörterb. Th. III. S. 20.

ſetz nur einmal, die Luft bei ſteigender Temperatur mehr, als das Queckſilber, auszudehnen: ſo wird ſie dieſes Gebot gewiß auch allemal befolgen, und nicht, wie eine ungerathene Tochter, daſſelbe nach beſondern Launen bald befolgen, bald übertreten.

Auch füge ich dieſem Hauptſtücke noch nachſtehende Tafel bei, welche zeigt, wie viel Wärme das 32° warme Waſſer bindet, wenn man es mit einer gleichen Menge wärmeren Waſſers vermiſcht.

Sie geht bei 28″ Barometerhöhe von 212° bis 32°, und macht jeden Schritt = 7° bis auf den lezten, der nur 5° beträgt.

Die erſte Kolumne zeigt, wie viel Grade die Wärme des warmen Waſſers, das mit 32° warmen zu gleichen Theilen vermiſcht wird, nach Fahrenheit betragen ſoll.

Die zweite Kolumne giebt zu erkennen, wie viel die Wärme des wärmern Waſſers in Theilen der Siedhitze beträgt, welche bei 28″ Barometerhöhe = 1 geſezt iſt.

Die dritte Kolumne lehrt, wie viel ſolcher Theile die Wärme der Miſchung enthält, wobei die Wärme des 32° warmen Waſſers ein für allemal = 0,289406 gefunden iſt.

Die vierte Kolumne giebt die Wärme der Mischung in Graden der Fahrenheischen Skale an, in sofern man sie nach der obigen Formel berechnet.

Die fünfte Kolumne enthält im Gegentheil die Wärmegrade der Mischung, in sofern sie nach der gewöhnlichen Regel das arithmetische Mittel der durch beide Wärmen bewirkten Ausdehnung des Queckſilbers ausdrücken.

Die sechste Kolumne giebt in Theilen der Siedhitze einen Ueberblick der Wärme, die von dem kalten Wasser in jedem Falle gebunden wird.

Die siebente Kolumne zeigt endlich den Theil der bei jedem Falle gebundenen Wärme in Graden der Fahrenheitischen Skale, in sofern nämlich die arithmetische Mittelzahl der Wärmegrade einer jeden Mischung allemal kleiner ist, als die nach meiner Formel berechnete Anzahl der Grade, die jeder Mischung zugehören.

Versuche haben gelehrt, daß 162° warmes Wasser gleich viel 32° warmes Eis aufthauet, und die ganze Mischung zu 32° warmen Wasser macht. Nun ist die Wärme des 162° warmen Wassers = 0,5204375, und die Wärme des 32° warmen Eises = 0,2894062. Mithin bindet Eis, indem es aufthaut, 0,5204375 — 0,2894062 = 0,2310313. Wasser von 32° Wärme bindet aber,

aber, wie die Tafel zeigt, 0,230515, wenn es zu gleichen Theilen mit siedendem vermischt wird. Also kann man sagen, daß 32° warmes Wasser, während es bis zum Sieden erhizt wird, gerade eben so viel Wärme binde, als 32° warmes Eis, während es aufthauet.

Temperatur des wärmern Wassers in Graden der Fahrenheitischen Skale.	Wärme des wärmern Wassers in Theilen der Siedhitze.	Wärme der Mischung in Theilen der Siedhitze. Die Wärme des 32° warmen ist 0,289406.
212°	1,000000	0,644703
205°	0,875000	0,582203
198°	0'750000	0,519703
191°	0,676880	0,483143
184°	0,625000	0,457203
177°	0,584763	0,437084
170°	0,551838	0,420622
163°	0,5240812	0,406743
156°	0,500000	0,394703
149°	0,481250	0,385328
142°	0,459762	0,214584
135°	0,443424	0,366415
128°	0,426887	0,358146
121°	0,412418	0,350912
114°	0,399087	0,344246
107°	0,386643	0 338025
100°	0,375000	0,332203
93°	0,364077	0,327193
86°	0,354175	0,321790
79°	0,344012	0,316709
72°	0,343742	0,312084
65°	0,325962	0,307684
58°	0,317531	0,303468
51°	0,309556	0,299481
44°	0,301881	0,295643
37°	0,294518	0,2919625
32°	0,289406	0,289406

Wärme der Mischung in Graden der Fahrenheitischen Skale nach der Regel.	Wärme der Mischung in Graden der Fahrenheitischen Skale nach dem arithmetischen Mittel der Grade.	Das 32° warme Wasser bindet Wärme in Theilen der Siedhitze nach der Regel.	Das 32° warme Wasser bindet Wärme in Graden der Fahrenheitischen Skale nach der Regel.
186°,897	122°	0,230515	64°,897
175°,500	118°,5	0,174647	57°,000
161°,986	115°	0,118772	46°,986
150°,512	111°,5	0,088600	39°,012
139°,980	108°	0,068835	31°,908
131°,446	104°,5	0,054691	26°,946
125°,036	101°	0,043997	23°,036
118°,077	97°,5	0,035700	20°,577
111°,591	94°,5	0,033033	17°,591
106°,235	90°,5	0,025151	15°,735
99°,745	87°	0,019384	12°,743
94°,541	83° 5	0,016100	11°,041
89°,031	80°	0,012771	9°,031
83°,995	76°,5	0,010260	7°,495
79°,177	73°	0,008184	6°,177
74°,512	69°,5	0,006200	5°,015
70°,004	66°	0,005014	4°,004
65°,637	62°,5	0,003265	3°,137
61°,568	59°	0,003046	2°,568
57°,265	55°,5	0,002040	1°,765
53° 245	52°	0,001396	1°,245
49° 324	48°,5	0,000958	0°,824
45°,477	45°	0,000517	0°,477
41°,760	41°,5	0,000263	0°,260
38°,089	38°	0,000087	0°,089
34°,506	34°,	0,000000	0°,006
32°,000	32°	0,000000	0°,006

Viertes Hauptstück.

Die kosmische Temperatur unseres Erdballes verhält sich zur Temperatur des bei mittlerem Luftdrucke siedenden Wassers wie 1 zu 4.

Unter der kosmischen Temperatur unsers Erdballes verstehe ich diejenige, die er stets von dem Sonnenlichte erhalten und haben würde, wenn er aus einer vollkommen durchsichtigen Masse bestände, und in sich selbst von Anbeginn her nichts hätte, was Wärme macht.

Die kosmische Temperatur des Erdballes und seiner Atmosphäre ist also diejenige, die er in demjenigen Abstande von der Sonne, in welchem er wirklich sich um dieselbe schwingt, sogleich im ersten Augenblicke von den Stralen dieses Himmelskörpers erhalten würde, wenn er an Ort und Stelle plötzlich aus Nichts entstände, folglich an sich gar keine Temperatur besäße. Auch würde der Erdball diese Temperatur weder in sich selbst, noch in seiner Atmosphäre jemals ändern, wenn die Sonnenstralen, die zum

Theil in ihn eindringen, ohne wieder heraus zu fahren, solches gestatteten, und wenn in ihm selbst keine Quellen der Wärme verborgen lägen.

Nahe an der Erdfläche kann aber die kosmische Temperatur sonst niemals, als nur entweder in sehr langen Nächten, oder bald nach langen Nächten, eintreten. Denn da die Erde dunkel und undurchsichtig ist: so saugt sie am Tage viele Sonnenstralen ein, und bindet gleichsam dieselben, so, daß dadurch sich viel Wärme, besonders in den untersten Luftschichten wegen deren geringen Leitungsfähigkeit anhäufen oder sammeln muß.

Diese gesammelte Wärme lassen dann die untersten Luftschichten bei eintretender Nacht zum Theil den über ihnen liegenden höhern Luftschichten wieder zufließen; und so erhellet hinlänglich, daß die Erdatmosphäre nicht nur selbst, sondern auch jeder in ihr befindliche fremde Körper, wenigstens in nicht sehr hohen Regionen, am Tage sowohl, als in kurzen Nächten, eigentlich immer eine höhere Temperatur, als die kosmische ist, haben muß.

Die allerhöchsten Luftschichten hingegen, deren Densität zu verschwinden beginnt, mögen gegenwärtig die kosmische Temperatur wohl allemal besitzen, so oft sie nicht im Erdschatten stehen, sondern von den Sonnenstralen durchleuchtet werden. Denn da die Wärme durch die Luft schlecht fortgeleitet wird, und zwar desto schlechter, je lockerer sie ist, jene hohen Regionen aber

nur überaus lockere Luft enthalten: so kann sich die Wärme, die theils von Anbeginn der Erde eigen gewesen, theils von der Sonne, vermittelst ihrer Stralen, herab kömmt, und sich nur auf ihr, wie auf allen dunkeln Körpern, am Tage anhäuft, nicht füglich bis zu jenen hohen Regionen erheben; woraus offenbar nichts anders hervorgehen mag, als daß gedachte höchsten Luftregionen weiter fast gar keine Wärme haben können, als diejenige, die ihnen das hindurch stralende Sonnenlicht unmittelbar ertheilt.

Auch mag diese Wärme in gedachten höchsten Regionen wohl nie merklich länger dauern, als das Licht der Sonne wirklich durch sie hindurch stralet, und zwar aus dem Grunde, weil sie vollkommen durchsichtig sind, folglich keine Wärme in sich anhäufen oder sammeln, um etwa in der Nacht etwas zuzusetzen zu haben.

Wo daher die Sonnenstralen gedachte hohen Luftregionen zuweilen auf einige Zeit verlassen, wie ihnen allenthalben widerfähret, so oft sie in den Erdschatten treten: da müssen sie unstreitig allemal erstaunlich kalt werden, das heißt, sie müssen sich, da nun die Kraft gewichen ist, welche ihre kleinern Theile auseinander treibt, vermöge der wechselseitigen Anziehung dieser kleinern Theile, ungemein sehr verdichten, und folglich müssen an den Grenzen, wo Licht und Schatten wechselt, in jenen hohen Luftregionen allemal erstaunliche Veränderungen vorgehen, welche auch ge-

wiß uns hienieden sehr nachtheilig seyn würden, wenn dort oben die Luft nicht aus andern Ursachen sehr viele mal dünner wäre, als hier unten bei uns.

Also darf man sich gar nicht wundern, daß die Temperatur der Luft über den Polarländern auch sogar ganz unten am Erdboden im Winter wohl auf 60° unter Fahrenheits künstlichen Eispunkt herab zu sinken pflegt. Man bedenke nämlich nur, daß gedachte Länder und mithin auch die über ihnen liegenden Theile der Atmosphäre, sich im Winter ganze Monathe lang im Erdschatten befinden, wie auch, daß ihnen weder das Mondlicht, noch das Licht der Sterne irgend eine beträchtliche Wärme gewähren kann: und man wird leicht einsehen, daß die Wärme im Winter dort allerdings nicht wohl höher steigen kann, als man sie wirklich findet, zumal, da diejenige größere Wärme, die die untersten Luftschichten dort im Sommer empfangen und gleichsam sammeln, nun im Winter auch deswegen zu den hohen Luftregionen empor geleitet oder fortgepflanzt werden muß, weil diese sich sonst nahe an den Polen während einer beinah sechsmonathlichen Nacht fast gänzlich zusammen ziehen, folglich nach dem System der Atomisten wohl gar als feste Massen auf den Erdboden herab fallen, nach dem System der Dynamisten hingegen fast vertilget werden würden.

Eine solche Temperatur, wie etwa die Winterkälte an den Polen ist, muß die kosmische, welche allezeit Sonnenschein erfodert, nur aber nicht als angehäuft

oder gesammlet und koncentrirt betrachtet werden darf, an Tiefe unstreitig noch weit hinter sich lassen; denn diese gehet nicht weiter, als bis — 12° an der Fahrenheitischen Skale hinab.

„Woher weißt du das?“ höre ich meine Leser fragen. Also muß ich auch diese Frage, so gut ich kann, beantworten.

Könnten wir den Erdball unter unsern Füßen hinweg glitschen lassen, seine Atmosphäre aber, soweit sie vollkommen durchsichtig ist, sammt ihrem ganzen Drucke beibehalten, das heißt, könnten wir im Freien an den Stellen schweben, wo der Erdball vorher sich von Zeit zu Zeit befunden hat, oder von Zeit zu Zeit wieder befinden wird, und könnten wir daselbst ein Thermometer aus einem Stoffe bereiten, der noch gar keine Wärme hätte, oder dessen Temperatur = o wäre: so könnten wir die kosmische Temperatur gar leicht unmittelbar daselbst beobachten, und alles, was zur Beantwortung obiger Frage dienlich oder erforderlich wäre, ohne große Mühe auskundschaften und aufs Reine bringen; denn da würde das Thermometer im Sonnenschein die gedachte Temperatur ganz gewiß bald annehmen, und, so lange die Sonnenstralen darauf leuchteten, unveränderlich beibehalten, ausgenommen, daß es im Perihelio ein wenig steigen, im Aphelio hingegen ein wenig sinken dürfte, ungefähr auf die nämliche Weise, wie der Siedpunkt bei einem nicht sehr geschwächten Luftdrucke ein wenig niedriger, als bei einem nicht sehr verstärkten zu stehen kömmt.

Allein der Erdball kann bekanntlich keinen Menschen im freien Himmelsraume zurücke lassen; und aus diesem Grunde muß man freilich, um zur Erkenntniß der kosmischen Temperatur zu gelangen, seine Zuflucht zu Mitteln und Wegen nehmen, die möglich sind, und gangbar gemacht werden können.

Also erwäge ich erstlich aufs neue, daß bei gleicher Dichte guter atmosphärischer Luft ihre Wärme sich wie ihre Spannung verhält, und, welches eine nothwendige Folge davon ist, daß bei gleicher Masse der Luft und bei gleichem Drucke derselben, ihre Wärme in dem Verhältniß des Raumes wächset, in welchen sie dadurch ausgedehnt wird.

Gegen diesen Satz wird man hoffentlich eben nicht viel einzuwenden haben. Auch behaupten ihn ohne Zweifel viele berühmte Naturforscher selbst, wenigstens hat ihn keiner jemals widerlegt. Einige lassen ihn freilich nur innerhalb derjenigen Grenzen der Temperatur, die noch in menschlicher Gewalt stehen, als eine ausgemachte Wahrheit gelten, und zweifeln bloß daran, daß er auch außerhalb dieser Grenzen noch Statt finde, indem sie meinen, eine äußerst niedrige uns unbekannte Temperatur könne die Luft vielleicht wohl gar zu einer festen Masse machen, die sich dann gewiß nicht weiter im Verhältniß der noch tiefer sinkenden Temperatur zusammen ziehen werde. Allein ungeachtet ich diesem Zweifel schon zu Anfange des dritten Abschnittes hinlänglich entgegen gearbeitet zu ha-

ben glaube: so verlange ich doch jezt mehr nicht, als nur dieses mir einzuräumen, daß obiger Satz innerhalb derjenigen Temperaturgrenzen, die noch in menschlicher Gewalt stehen, seine Richtigkeit habe, und zur Grundlage gewisser Berechnungen dienen könne, ohne merkliche Fehler in den Resultaten davon befürchten zu dürfen.

Dieses vorausgesezt überlege ich ferner, daß vier Sonnen von eben dem Glanze und eben der Größe, wie diejenige, die unsern Erdball regiert, eine bestimmte Masse guter atmosphärischer Luft in den vierfachen Raum ausdehnen würde, wenn eine einzige solche Sonne mit ihren frei hindurch fahrenden und nicht angehäuften oder gesammleten Stralen die nämliche Luftmasse nur in den einfachen Raum auszudehnen vermag. Wüßte ich daher nur, wie groß der Raum ist, in welchen vier solche Sonnen eine bestimmte Luftmasse ausbreiten: so wäre mir auch das Volumen bekannt, worin die eine Sonne die nämliche Luftmasse ausgedehnt erhält. Allein woher soll man vier Sonnen nehmen, da es für uns nur eine giebt? Aus den Spiegeln! wird man sagen. Das muß man freilich thun. Aber es ist gleichwohl auch manches dabei zu bedenken, was hieher nicht recht passen will. Ein jeder Spiegel zerstört nämlich viele Stralen, so, daß man in drei Spiegeln zwar drei Sonnen, aber bei weitem nicht drei so hell stralende Sonnen, wie die unmittelbare Sonne ist, bilden oder darstellen kann. Hiezu kömmt noch, daß eine eingesperrte Luft-

masse den Ueberschuß der Wärme, den sie von den Spiegelsonnen empfängt, sogleich dem Gefäße, worin sie enthalten ist, und mithin durch dieses der umliegenden freien Luft großentheils wieder zufließen lassen muß; denn diese äußere freie Luft wird nur von einer Sonne erwärmt, und ist folglich kälter, als die eingesperrete. Man kann zwar diesem letztern Hinderniße dadurch abhelfen, daß man die eingesperrete Luft mit ihrem Gefäße in einen so wenig als möglich wärmeleitenden Kasten aufs neue einsperret, und auch diesen mit einem Körper umgiebt, welcher die Wärme nicht merklich leitet. Allein da man die obere Seite des Kastens doch bloß mit einer Glastafel dicht und fest verschließen muß, diese aber ebenfalls einen Theil der von jedem Spiegel sowohl, als von der wahren Sonne, empfangenen Stralen reflektirt: so vermindert sich dadurch die Wirkung der vielen Sonnen wieder, und solchergestallt wird es nöthig, erst zu erforschen, wie viel nicht nur die Verminderung der Sonnenstralen in den Spiegeln selbst, sondern auch in dem gläsernen Deckel des Kastens beträgt.

Bei diesen Betrachtungen erinnerte ich mich der merkwürdigen Versuche, welche, wie Dû Carla *) berichtet, Herr von Saussûre angestellt, und vermöge derselben in einem dicht verschlossenen Kasten, in welchem die Sonnenstralen durch drei parallel gestellte Glastafeln gefallen seyn sollen, Wasser siedend ge-

*) Journal de Paris 1784. No. 81.

macht, ja die Hitze sogar noch beinah 8° Pseudoreaumür über den Siedpunkt getrieben haben soll.

Daher machte ich diesen Versuch nach. In ein dichtes, inwendig schwarz angestrichenes Kästchen, welches aus 0″5 rheinisch dickem Eichenholz verfertigt, und im Lichten 6″ lang, 3″ breit, 2″ tief war, sezte ich drei ebene Glastafeln von der Dicke = 0‴,75 mit Fensterkitt parallel dergestallt ein, daß immer ein Raum von beinah 0″5 im Durchmesser zwischen ihnen leer blieb. Dann kittete ich auch die vierte Tafel in eben dem Abstande von der nächstfolgenden oben darauf. Daher war nun der ganze innere Raum auf diese Weise in vier gleichweite Fächer getheilt, so, daß die Luft nicht leicht aus einem Fache in das andere gelangen konnte. Hierauf bohrte ich an der einen schmalen Seite ein kleines Loch in das unterste Fach, und ihm gegenüber an der inwendigen schmalen Seite nur ein kleines Grübchen, so, daß der horizontale Schenkel desjenigen Röhrchens, welches ich in dem vorigen Hauptstücke beschrieben habe, und welches Tab. II, Fig. 8, ein wenig zu groß abgebildet ist, sich mit seiner eingesperreten guten atmosphärischen Luft gerade hinein schieben, und an der entgegengesezten Seite mit seinem vordern Ende in dem gedachten Grübchen feste stellen ließ. Vorher hatte ich das Röhrchen über brennendem Kiehn schwarz anlaufen lassen, jedoch nur wenig, weil ich durch gar zu viel Schwärze das Queckſilbertröpfchen oder dessen

Kollimen nicht hätte sehen können. Dann verstopfte ich das kleine Loch um das eingeschobene Röhrchen herum nur locker mit Baumwolle, so, daß die Luft im Kästchen zwar keine offene Gemeinschaft mehr mit der äußern haben, aber sich doch auch, ohne die Glastafeln zu zersprengen, ausdehnen konnte: und nun stellte ich das Kästchen, auf allen Seiten bis auf die obere mit einem weichen Federkissen umhüllet, Mittags um zwölf Uhr bei dem heitersten Himmel, indem Fahrenheit im Schatten 75°, im Sonnenschein hingegen 86° zeigte, den Sonnenstralen senkrecht entgegen. Nach zwei Stunden, wobei die Oberfläche des Kästchens immer senkrecht gegen die einfallenden Stralen gehalten wurde, hatte sich die Luft im Röhrchen nur um 0,27 ihres ersten Volumens, folglich bei weitem nicht bis zum Siedpunkt ausgedehnt, weil sie sich um 1,68 dieses ersten Volumens, welches ihr bei 86° zukam, hätte ausdehnen müssen, wenn ihre Hitze den Siedpunkt hätte erreichen sollen. Auch hatte sie schon in 45 Minuten gedachten Ueberschuß, oder das Maximum der Ausdehnung, erhalten, und blieb daher die ganzen übrigen fünf Viertelstunden ruhig, so, daß weiter keine Ausdehnung zu erwarten war, wenn ich auch den Versuch gleich noch länger, ja bis gegen Abend hätte fortsetzen wollen.

Am folgenden Morgen nahm ich die drei innern Glastafeln aus dem Kästchen heraus, und

kittete nur die oberste wieder so dicht auf dasselbe, wie vorher. Nun war die Luft an diesem Tage zwar eben so heiter, aber um 2° Fahrenheit minder warm, als am vorhergehenden: und gleichwohl erreichte dießmal die Luft im Röhrchen, auf eben die Weise, wie am vorigen Tage behandelt, schon binnen 30 Minuten das Maximum ihrer Ausdehnung, indem sie da schon um 0,3 ihres ersten Volumens, folglich noch ein wenig mehr, als hinter vier Glastafeln, und um 15 Minuten früher, als am vorigen Tage, ausgedehnt war.

Hieraus folgt also nothwendig, daß viele Glastafeln die Wirkung der hindurch fahrenden Sonnenstralen mehr schwächen, als verstärken, und folglich der Erwärmung mehr hinderlich, als förderlich sind.

Man würde daher auch nicht wohl thun, wenn man sich, durch den angeführten Bericht des Herrn Du Carla dazu aufgemuntert, wollte verleiten lassen, die Treibhäuser, worin die Luft von den Sonnenstralen erwärmt werden soll, mit etlichen parallelen Fenstern zu versehen, bloß um die Erwärmung dadurch zu verstärken. Denn die einfachen Fenster leisten hierin gewiß weit bessere Dienste, als die vielfachen, wenn sie nur allenthalben recht genau passen und nirgends der äußern kalten Luft übermäßigen Eingang verstatten. Man siehet aber auch leicht ein, warum dieses anders nicht seyn kann. Die ganze Einheitzungstheorie beruht

nämlich auf dem Hauptgrundsatze: man verwahre die Stube, die durch das Heitzen warm werden soll, so, daß weder die äußere kalte Luft, noch sonst ein kalter Stoff oder Körper, hinein gebracht werde, oder, man isolire die Stube in Ansehung ihrer durch das Heitzen erhaltenen Wärme, welches, wie bekannt, Holz und Glas ziemlich gut, Federn und Rauchwaaren aber noch besser bewirken, weil alle diese Materien schlechte Wärmeleiter sind.

Welches enorme Feuer würde man wohl machen müssen, wenn man die freie Luft über einer ganzen Landschaft bei strenger Kälte so erwärmen wollte, daß man darin, wie bei warmen Tagen, in leichten Sommerkleidern von Dorf zu Dorf lustwandeln könnte, ohne Frost zu empfinden? Schließt man aber nur einen Theil dieser Luft mit Glas und Holz oder Stroh ein: so läßt sie sich bekanntlich leicht erwärmen.

Geschiehet nun die Erwärmung inwendig durch Ofen- oder Kamin-Feuer, oder durch die natürliche Wärme lebendiger Geschöpfe, oder auf andere Weise: so werden vielfache Fenster zwar wohl der Erleuchtung, der Erwärmung aber freilich nicht hinderlich fallen, sondern sie vielmehr befördern, und zwar deswegen, weil die auf solche Weise zwischen den Fenstern eingeschlossenen dicken Luftschichten selbst schlechte Wärmeleiter sind, folglich desto weniger Wärme in die kalte Luft hinaus lassen, je mehr ihrer sind.

Soll hingegen die Erwärmung dieser isolirten Luft bloß von außen durch die Sonnenstralen bewirkt werden: so weiß man schon, daß vielfache Fenster weniger Sonnenlicht, und mithin gewiß auch weniger Erwärmungskraft, als einfache, in das Treibhaus hinein leiten. Also darf man in diesem Falle nur einfache Fenster haben, welche jedoch, so, wie alle Thüren und Wände, nicht nur wenig wärmeleitend, sondern auch luftdicht seyn müssen, wenn man die möglich größte Wärme in einem solchen Hause, ohne auf den nöthigen Luftwechsel zu sehen, hervorbringen will.

Mit letzterem Versuche war also nichts zu machen. Auch gab es schon längst Naturforscher *), die an der Wahrheit jener Nachricht des Herrn Du Carla zweifelten, so, wie auch mir schon längst vor Wiederholung des Versuches ein solches Resultat sehr unwahrscheinlich vorkam. Indessen lehrte mich der Versuch doch so viel, daß ebenes Glas die erwärmenden Kräfte der hindurch fahrenden Sonnenstralen ganz gewiß nicht verstärkt, sondern vielmehr schwächt.

Hiebei aber erinnerte ich mich ferner an einen Satz aus der Dioptrik und Katoptrik, welcher sagt, man müsse, um zu erfahren, wie viel mal die Hitze im Brennraume eines klaren Brennglases oder Brennspiegels die Wärme der Sonnenstralen, die unaltrirt auf

*) Man sehe Lichtenberg in Erxlebens Anfangsgr. der Naturlehre die Anmerkung zu §. 477.

auf den Brennſpiegel oder durch das Brennglas fallen, übertreffe, ſofort nur unterſuchen, wie viel mal das Quadrat vom Durchmeſſer des Brennraumes im Quadrate vom Durchmeſſer des Brennglaſes oder Brennſpiegels enthalten ſey; denn eben ſo viel mal ſey auch die Wärme der unalterirten Sonnenſtralen in der Hitze, die ſie im Brennraume äußern, enthalten, nur daß dabei freilich, ſowohl am Spiegel, als im Glaſe ein Theil dieſer Stralen zerſtöret, folglich in Hinſicht auf den Brennraum unwirkſam gemacht werde. Hieraus, dachte ich, wird folgen, daß die erwärmenden Kräfte der Sonnenſtralen eben ſo, wie ihre leuchtenden, ſchwinden müſſen. Daher ſuchte ich nun durch folgende Verſuche zu einiger Erkenntniß von dem Schwinden ihrer leuchtenden Kräfte zu gelangen.

Von einem gemeinen ebenen Spiegel, der vor dem Fenſterladen meiner großen finſtern Kammer beweglich angebracht war, ließ ich einen Sonnenſtral von der Dicke eines Zolles durch das Loch des Fenſterladens herein, nachdem ich dieſes erſt mit einer 0‴75 dicken Glastafel unter einem Winkel von ungefähr 30° bedeckt hatte. Dieſen Stral fieng ich mit einem zweiten Spiegel unter einem Winkel von 60° auf, und ließ ihn ziemlich ſchief durch eine zweite ebene Glastafel fahren, wobei zu merken, daß die Tafel von dem Spiegel hinlänglich weit abſtand, wie auch, daß die Spiegel ſowohl, als die Glastafel, alle von einerlei Art waren. Weit genug hinter dieſer zweiten Glastafel fieng ich den Stral mit einem dritten Spie-

gel auf, um ihn, wie vorher, ein wenig schief durch die dritte Glastafel fahren zu lassen, und so immer im Zickzack weiter fort.

Nachdem nun der Stral von fünf Spiegeln abgeprallt, und allemal ein wenig schief durch eben so viele Glastafeln gegangen war, da war seine leuchtende Kraft fast gänzlich verlohren gegangen, indem jeder Spiegel einen Theil desselben gleichsam eingesogen oder zerstört, und jede Glastafel einen Theil an die eine oder die andere Wand reflektirt hatte. Der schwache Schein, der durch die fünfte Glastafel noch an die Wand fuhr, zeigte sich nämlich fast nicht mehr sichtbar, obgleich die finstere Kammer von diesem zerstreueten und zum Theil eingesogenen Sonnenstrale, der bei seinem Eintritte, wie gesagt, nur 1″ im Durchmesser betrug, nicht sehr erleuchtet war.

Hieraus zog ich nun den Schluß, daß derjenige Stralentheil, welchen jeder einzelne Spiegel eingesogen oder zerstört hatte, nebst jenem Theile, der durch die dazu gehörige Glastafel nicht gegangen, sondern von ihr zurücke geworfen worden war, immer ziemlich genau ein Dritthel der auffallenden Stralen mußte betragen haben.

Der erste Spiegel nebst zugehöriger Glastafel, oder das erste Paar schwächte nämlich den ganzen reinen Sonnenglanz um $\frac{1}{3}$; und er blieb noch $\frac{2}{3}$ stark. Von diesen $\frac{2}{3}$ nahm das zweite Paar $\frac{1}{3}$; und es blieben $\frac{4}{9}$ übrig. Von diesen $\frac{4}{9}$ tödete das dritte Paar $\frac{1}{3}$;

und es blieben noch $\frac{8}{27}$ übrig. Von diesen $\frac{8}{27}$ löschte das vierte Paar ein Dritthel aus; und es blieben noch $\frac{16}{81}$ übrig. Von diesen $\frac{16}{81}$ zerstörte endlich das fünfte Paar $\frac{1}{3}$; und so blieben nur noch $\frac{32}{243}$ des ersten ungeschwächten Sonnenstrales übrig.

Da die Reihe $\frac{2}{3}; \frac{2^2}{3^2}; \frac{2^3}{3^3}; \frac{2^4}{3^4}; \frac{2^5}{3^5}$ . . . nie abbricht: so kann freilich der Sonnenstral auf solche Weise nie gänzlich verlohren gehen, da es hier kein leztes Glied geben kann, welches = o wäre. Drei erste Spiegelsonnen hingegen, das ist, drei Sonnenbilder, wovon jedes nur einmal reflektirt worden ist, und unter einem Neigungswinkel von ungefähr 60° durch eine ebene Glastafel von erwähnter Dicke fähret, können an Stärke gewiß kaum zwei wahren Sonnen gleich kommen, und folglich werden sechs dergleichen Spiegelsonnen, die alle durch eine o‴,75 dicke ebene Glastafel unter einem Winkel von ungefähr 60° fallen, mehr nicht, als vier wahre Sonnen wirken.

Also muß, dachte ich, die wahre Sonne nebst fünf Spiegelsonnen, die in meinem schwarzen Kästchen eingesperrte Luft in den vierfachen Raum ausdehnen, wenn die wahre Sonne allein ihn bloß in den einfachen ausdehnt, und wenn der Satz, daß diese Lufträume bei gleichem Drucke sich wie die Wärmen, die Wärmen aber wie die Mengen der in diese Räume wirkenden Sonnenstralen verhalten, seine Richtigkeit hat.

Daher ließ ich mir einen hohen hölzernen Rahmen AC, Tab. III, Fig. 16, verfertigen, den ich auf einem Stativ PM, vermöge der Stellschraube P nach Belieben, oder so viel, als nöthig war, hoch und niedrig stellen konnte. In diesen Rahmen spannte ich fünf gemeine gläserne Spiegel B, D, F, G, N dergestallt ein, daß dieselben sich zwar um ihre Axen drehen ließen, aber doch auch in jeder gegebenen Lage unverrückt stehen blieben. In das beschriebene schwarze Kästchen hingegen schob ich nun den horizontalen Schenkel des oft erwähnten winkelhaakenförmigen Röhrchens mit seiner in ihm eingesperrten guten atmosphärischen Luft, nachdem ich ihn vorher bis an den daran bemerkten Siedpunkt über brennendem Kiehn recht schwarz gemacht, über den Siedpunkt hin aber wieder ganz rein abgewischt hatte, auf daß ich das Queckſilbertröpfchen und sein Kollimen daselbst möchte sehen können. Dazu verstopfte ich auch das kleine Loch um das Röhrchen herum dicht genug mit Baumwolle, und kittete endlich die $0''{,}75$ dicke Glastafel mit Fensterkitt als Deckel des ganzen Kästchens dichte darauf. Dann umhüllete ich das Kästchen unten sowohl, als an den vier Seiten herum mit einem Federkissen, und sezte alles in einen größern hölzernen Kasten, der auf einem hölzernen Schemmel stand, wie Tab. III, Fig. 16, wo ich das umhüllte Kästchen mit K, den vertikalen offenen Schenkel des Röhrchens mit R, und gedachten größern hölzernen Kasten mit Q bezeichnet habe, deutlich genug zu sehen ist.

Am 16ten July 1801 um die Mittagszeit, als die Atmosphäre bei dem Barometerstande von 27″ 11‴ sehr heiter war, und Fahrenheit im Schatten 80° zeigte, ließ ich die Stralen der wahren Sonne SK, und jener fünf Spiegelsonnen SBK, SDK, SFK, SGK, SNK in das Kästchen fahren. Als diese Stralen 40 Minuten lang gewirkt hatten, kam die äußerste Grenze des Queckſilbertröpfchens, und 5 Minuten hernach das Kollimen aus dem geſchwärzten Theile des horizontalen Schenkels hervor, und gieng noch 5 Minuten lang weiter fort, ſo, daß es in allem nach 45 Minuten um ein Sechzehentheilchen des Siedraumes über die Grenze deſſelben ſogar hinaus gerückt war. Hier aber hatte auch die Ausdehnung ihr Maximum erreicht, weil ſich das Kollimen nun weiter nicht im geringſten fortbewegte, ungeachtet ich dieſe Sonnen ſämmtlich noch eine gute Viertelſtunde lang auf dieſelbe Weiſe in das Käſtchen fortwirken ließ.

Will man ſich von der Wahrheit deſſen, was ich da ſage, durch den Augenſchein ſelbſt überzeugen: ſo muß ich bemerken, daß man ja nicht gleich beim erſten Verſuche dieſes Reſultat erwarten darf. Denn man mag das Käſtchen aus noch ſo trockenem Holze machen laſſen: es werden ſich doch nicht nur beim erſten, ſondern auch wohl beim zweiten Verſuche noch eine große Menge wäſſeriger Dämpfe darin erzeugen, welche, da ſie nicht heraus können, ſich erſt an die innere Fläche der Glastafel anhängen und ſie undurchſichtig machen, hernach aber gar in große Tropfen

zusammen fließen, die beim Niederfallen den Ruß vom Röhrchen abwäschen, und noch auf andere Weise den Versuch stören, indem sie bekanntlich bei ihrer Entstehung sehr viel Wärme töden oder binden. Hieraus folgt aber doch weiter nichts, als daß man den Versuch erst ein paar mal, ohne das Röhrchen mit seiner eingesperrten Luft eingeschoben zu haben, gleichsam umsonst anstellen, und jedes mal, so oft sich noch Schweiß an der innern Fläche des gläsernen Deckels zeigt, ihn schnell abnehmen, geschwind abwischen, und sofort wieder aufkitten muß. Auch muß man das Kästchen von innen sowohl, als den Siedraum des Röhrchens von außen, nothwendig recht mattschwarz machen; denn sonst werfen beide gar zu viele Sonnenstralen wieder in die freie Luft heraus, und jene eingeschlossene kann sich nicht gehörig erwärmen. Daß im übrigen wirklich gute atmosphärische, und nicht entsäuerte oder gekohlte Luft im Röhrchen eingesperrt seyn muß, das brauche ich nicht erst wieder zu erinnern.

Also hatten fünf Spiegelsonnen neben der wahren Sonne den eingesperrten Luftraum auf gedachte Weise von 0,3454, welchem Bruche er, den Siederaum = 1 gesezt, bei der Temperatur der äußern Luft im Schatten, das ist, bei 80° Fahrenheit gleich war, bis 1,0625 ausgedehnt.

Wenn daher der scheinbare Durchmesser der Sonne doppelt so groß wäre, als er wirklich ist, oder,

wenn dem Erdballe nur in der Hälfte seines Abstandes von der Sonne, das ist, zwischen Venus und Merkur, seine Laufbahn um dieselbe angewiesen wäre: so könnte er im Sonnenschein gar kein Wasser, sondern höchstens nur Wasserdämpfe haben; denn das Wasser würde im Sonnenscheine beständig sieden, folglich stets in Dämpfe verwandelt werden, wofern nämlich Luft und Wasser auch noch dann alle diejenigen Eigenschaften hätten, die sie jezt haben.

Und so wird aus dem Resultate dieses Versuches allerdings folgen, daß die kosmische Temperatur in der Siedhitze des Wassers, die bei 28″ Barometerhöhe gewöhnlich Statt findet, ziemlich genau vier mal enthalten sey.

Man kann zwar einwenden, daß der Versuch ja 0,0625 mehr, als das vierfache von 0,25, folglich mehr, als meine kosmische Temperatur vier mal genommen betragen soll, gegeben habe.

Allein dagegen ist fürs erste zu bedenken, daß, da dabei nur fünf Spiegelsonnen neben der wahren ihre Kräfte äußerten, hier eine etwas größere Wirkung hervorgebracht werden mußte, als wenn alle sechs Sonnen lauter Spiegelsonnen gewesen wären, indem von den Stralen der wahren deswegen kein volles Dritthel verlohren gehen konnte, weil sie auf keinen Spiegel fielen, von der Glastafel aber, durch welche sie gehen mußten, nur zu einem geringern Theile reflektirt wurden. Fürs zweite muß man

hiebei auch erwägen, daß die äußere freie Luft sowohl, als die innere eingesperrte von den umliegenden gröbern Körpern, die wegen ihrer Undurchsichtigkeit eine große Quantität Wärme in sich angehäuft oder gesammlet hatten, und folglich nicht — 12°, sondern, wie gesagt, + 80° warm waren, schon um 0,3454 — 0,25 = 0,0945 mehr, als die kosmische Temperatur beträgt, erwärmt und ausgedehnt war. Von diesem Ueberschusse konnte nun die eingesperrte Luft nichts an die äußere freie und an das Kästchen oder an dessen Federbette absetzen; denn diese äußern Körper und Materien hatten ja schon alle eben denselben Ueberschuß über die kosmische Temperatur, und standen folglich in dieser Hinsicht sämmtlich im Gleichgewicht, bevor sie durch Glas und Holz und Federbetten dergestallt getrennt worden waren, daß die mehrern Sonnen nicht auf die äußern Gegenstände, sondern bloß auf die eingesperreten wirken könnten?

Bei dem allem ist aber doch leicht zu erachten, daß die innere Luft gleichwohl einen kleinen Theil der von den vielen Sonnen empfangenen Wärme an die äussern weit kühlern Körper und Materien während ihrer großen Erwärmung habe absetzen müssen, so gut ich sie auch umhüllet und isolirt hatte; denn das Kästchen war am Ende des Versuches auch von außen ungemein heiß, und hieraus läßt sich allerdings der Schluß machen, daß wirklich ein kleiner Theil der erhöheten innern Wärme wenigstens durch den gläsernen Deckel in die äußere Luft übergegangen sey.

Nimmt man dagegen an, daß während gedachter Erhitzung die eingeschlossene Luft gerade so viel Wärme an die umliegenden äußern Körper und Materien abgegeben habe, als der gedachte Ueberschuß von 0,0625 über die Siedhitze betrug, welche Annahme ohne Zweifel gar nicht zu groß ist: so bleiben noch 0,0945 — 0,0625 = 0,032 für den Theil übrig, um welchen die wahre Sonne neben fünf Spiegelsonnen die eingesperrte Luft zu viel erwärmt und ausgedehnt hat.

Mithin haben gedachte Sonnen, deren Stralen sämmtlich unter einem Winkel von beinah 60° durch eine 0″,75 dicke Glastafel gegangen waren, die Wirkung = 1,032 hervorgebracht, da doch diese Größe nur = 1 hätte werden sollen. Das würde sie aber ohne Zweifel auch gewiß geworden seyn, wenn die gedachten Sonnen keine wahre unter sich gehabt hätten, sondern lauter Spiegelsonnen gewesen wären. Denn man wird mir nicht nur zugeben, daß die Wirkung der wahren Sonne gar wohl um 0,032 größer, als die Wirkung einer Spiegelsonne seyn kann, sondern man wird auch gern gestehen, daß aus dergleichen Versuchen kein Resultat gezogen werden kann, welches um gar nichts, oder doch nicht um einige Tausendtheilchen von der ganzen Wahrheit abweichen sollte, zumal da man die Tausendtheilchen dabei nicht recht zählen, sondern bloß mit geübten Augen schätzen kann.

Aus den Resultaten aller dieser Versuche lassen sich daher die folgenden Sätze wohl rechtfertigen und,

ohne merkliche Fehler davon befürchten zu dürfen, als Grundsätze gebrauchen, worauf man die in den folgenden Hauptstücken zu führenden Berechnungen gründen kann.

1. Das reine unmittelbare Sonnenlicht verliehrt ein Dritthel von seiner wärmenden Kraft, wenn es von einem ebenen gläsernen Spiegel reflektirt wird, und unter einem Neigungswinkel von ungefähr 60° oder 50° durch eine 0‴,75 dicke Glastafel gehet.

2. Vier wahre neben einander stehende Sonnen können bei heiterm Wetter auf Erden die Siedhitze hervorbringen und unterhalten.

3. Das Volumen einer bestimmten Luftmasse, welches bei mittlerem Drucke der Atmosphäre von vier wahren Sonnen durchleuchtet oder erwärmt wird, ist vier mal so groß, als das Volumen einer eben so grossen Luftmasse, welches aber nur von einer wahren Sonne erwärmt wird, und mit keinen undurchsichtigen Materien, in welchen sich Wärme gesammlet hat, in mittelbarer und unmittelbarer Berührung stehet.

4. Die kosmische Temperatur ist eben diejenige, die nur von einer einzigen wahren Sonne bewirkt wird, und nur in vollkommen durchsichtigen isolirten Materien, so lange die Sonne durch sie hindurch scheint, zu finden ist.

5. Die kosmische Temperatur verhält sich zur Siedhitze, die bei mittlerem Drucke der Atmosphäre

Statt findet, wie 1 zu 4, und Fahrenheit zeigt in ihr — 12°.

In den folgenden Hauptstücken, die den Beweis dieser, aus Versuchen gefolgerten Sätze, von hinten, das heißt, durch die Höhenmessung mit Barometern, führen werden, wird sichs zeigen, ob man ihnen trauen, und sie den Kalkülen als Grundsätze unterlegen darf, oder nicht.

Bevor ich aber zu einem neuen Hauptstücke fortschreite, will ich noch ein gewisses Werkzeug angeben, dessen Einrichtung sich auf diese hier vorgetragenen Sätze gründet, und welches dereinst vielleicht als ein wahrer Wärmemesser dienen, ja vielleicht sogar das Barometer bei Höhenmessungen dereinst unentbehrlich machen kann.

Hiezu muß man vor allen Dingen einen Blasebalg haben, der seine Luft vermittelst eines besondern elastischen Schlauches aus dem Freien, und nicht etwa aus der Stube, wo etliche Menschen beisammen wohnen, schöpfet. Hat man diesen: so kann man das gedachte Werkzeug auf nachstehende Weise zu Stande bringen.

Man wähle dazu ein sehr langes, recht genau kalibrirtes Haarröhrchen von der gröbsten Sorte, dessen Durchmesser im Lichten wenigstens $0''',1$ hält. Um nun versichert zu seyn, daß keine andere, als gute atmosphärische Luft in ihm enthalten sey, lasse

man unmittelbar vor der Arbeit, welche ich eben beschreiben will, in guter atmosphärischer Luft unter freiem Himmel, oder am offenen Fenster, ein wohlgereinigtes Queckſilbertröpfchen hindurch laufen. Die eine Oeffnung desſelben verſtopfe man hierauf ſogleich mit Glasmehl, die andere hingegen ſchiebe man ſofort luftdicht in den Schnabel des gedachten Blaſebalges, nachdem dieſer kurz zuvor, um gewiß zu ſeyn, daß er beim Gebrauche keine alte verdorbene Luft enthalte, etliche mal tüchtig abgeblaſen iſt. Hierauf mache man das mit Glasmehl verſtopfte Ende des gedachten langen Haarröhrchens an der Schmelzlampe weich und blaſe mit Hülfe des beſchriebenen Blaſebalges ganz vorſichtig ein kleines hohles Kügelchen daran. Dann biege man das Röhrchen etwa drei Querdaumen weit vom andern Ende winkelhaakenförmig, welches aber ebenfalls in freier heiterer Luft geſchehen muß, weil beim Erweichen dieſer Stelle, wie leicht zu erachten, eine Menge Luft aus dem Werkzeuge herausfähret, und weil mithin beim Abkühlen derſelben wieder andere dafür hinein dringt. Hierauf befeſtige man den vertikalen kurzen Schenkel desſelben an einen hölzernen Stab, und halte damit bei 28″ Barometerhöhe den langen horizontalen Schenkel ein paar Querdaumen tief eine gute Viertelſtunde lang unter ſiedendem Waſſer, welches in einer langen Pfanne im Sandbade über dem Feuer ſtehet. Nun ſuche man durch den vertikalen, mit ſeiner Oeffnung über das Waſſer emporragenden Schenkel, ohne das Röhrchen aus der Siedhitze herauszunehmen, ein, aus Queckſilberhalb-

säure reducirtes Queckſilbertröpfchen vermittelſt eines feinen Eiſendrathes, oder eines feinen Fadens von Fiſchbein, ſo tief hinab zu ſchieben, daß es endlich ganz in den horizontalen Schenkel, oder auch wohl noch ein wenig weiter gegen das hohle Kügelchen hin, zu ſtehen kömmt. Bleibt es nun an dieſer ihm einmal angewieſenen Stelle, indem das Waſſer immer noch eine Weile fort recht aufwallet, unverrückt ſtehen: ſo bemerke man den Punkt, wo das Beſtimmungsende des Queckſilbertröpfchens, oder das Kollimen, ſtehet, mit einem herumgelegten ſeidenen Faden ſo genau, als möglich, und hebe nun alles aus dem ſiedenden Waſſer heraus. Dann verſenke man den horizontalen Schenkel an eben dem hölzernen Stabe in recht kalten Schnee, oder geſchabtes Eis, und entziehe dieſem durch zugegoſſene ſehr kalte Schwefelſäure noch ſo viel von ſeiner Wärme, daß ein zugleich mit eingeſezztes Thermometer nach Fahrenheit unter — 12° hinab fällt. Hierauf warte man, bis die Miſchung ſich wieder genau bis — 12° erwärmt hat, und bezeichne dann die Stelle am Röhrchen, wo nun das Kollimen ſtehet, vermittelſt eines feinen ſeidenen Ringes ebenfalls aufs genaueſte.

Solchergeſtallt erhält man an dem gedachten Röhrchen zwei feſte Stellen, woron die erſte den Siedpunkt, die lezte hingegen den Punkt der koſmiſchen Temperatur anzeigt, und zwiſchen welchen ein Raum enthalten ſeyn muß, der drei mal ſo groß, als derjenige iſt, welchen die übrige Höhlung des Röhrchens

nebst jene daran befindlichen hohlen Kügelchen einnimmt.

Träte bei der Erkältung des horizontalen Schenkels das Kollimen etwa gar in das gedachte hohle Kügelchen zurück: so wäre alle Mühe, die man auf diese Operation verwandt hätte, verlohren, und man müßte, wenn man dennoch einen solchen Wärmemesser fertig machen wollte, die ganze Arbeit von vorne anfangen, und ein kleineres Bläschen, als jenes war, daran blasen.

Theilt man nun den ganzen Raum zwischen den Punkten der Siedhitze und kosmischen Temperatur, welchen leztern ich schlechthin den Normalpunkt nennen will, etwa in 300 oder 3000 gleiche Theile, so, daß zum Normalpunkte 100 oder 1000, zum Siedpunkte hingegen 400 oder 4000 zu stehen kömmt: so hat man, wenn man wirklich solche Luft eingesperrt hat, wie ich zu den Versuchen gebraucht habe, ein Werkzeug, welches bei 28″ Barometerhöhe die Temperatur mit einem allen Menschen verständlichen Maaße, nämlich durch das Maaß der Siedhitze so richtig mißt, als man je mit einem bekannten Maaße etwas messen kann.

Für andere Barometerhöhen, die über oder unter 28″ fallen, werden sich die Räume zwischen den Normal- und Sied-Punkten allemal gerade wie die zugehörigen Barometerhöhen, oder die atmosphärischen

Drucke verhalten. Denn je stärker der Druck ist, desto höher steigt die Siedhitze, und eben diese soll ja durch den ganzen Raum, den die eingesperrte Luft in der Siedhitze einnimmt, ausgedrückt werden.

Naturforscher, die dieses Werkzeug als Wärmemesser gebrauchen wollten, würden die daran beobachtete und nur für 28″ Barometerhöhe angegebene Größe der Wärme gar leicht auf jeden andern Barometerstand zu reduciren wissen. Wollte man aber für einen Mann, der mit solchen Reduktionen nicht umzugehen weiß, und sich auch nie hoch über die Erdfläche damit erhebt, einen solchen Wärmemesser verfertigen: so müßte man wenigstens etliche reducirte Skalen, die etwa von halben zu halben Zollen des Barometerstandwechsels reichten, dazu zeichnen.

Ein solcher Wärmemesser würde daher ungefähr ein solches Ansehen haben, wie Tab. II, Fig. 13 zeigt. Nämlich AB stellt einen langen, in seiner Mitte der länge nach durchbrochenen Streifen von Messing vor, welcher mit seinen beiden Speichen P und P, und mit seinem mittlern senkrechten Streifen so in Verbindung stehet, daß er an dem Ringe R waagerecht aufgehängt werden kann, indem die ganz unten eingelassene kleine Nivelle allemal anzeigt, ob das Werkzeug auch in der That horizontal ist. Aber der gläserne Wärmemesser selbst, an dessen offenes Ende K man, nachdem der kurze vertikale Schenkel davon abgeschnitten worden, der Symmetrie wegen, etwa eine an beiden Seiten offene

Glasperle, von der Größe des hohlen Kügelchens M, kitten kann, ist in dem ihm ähnlichen Durchbruch von hinten und vorne vermittelst zweier gehörig passender und mit Sammet gefütterter Messingbänder G und H eingeschraubt, und eben so ist auch die kleine Nivelle in dem zu ihr passenden Durchbruch von hinten und vorne befestigt. An der hintern Seite muß das Werkzeug etwa drei kurze Stützen haben, welche nicht gestatten, daß die Kügelchen hinten irgendwo anstoßen können. Bei 100 befindet sich der Normalpunkt, wo das Kollimen stehet, wenn Fahrenheit — 12° zeigt. Unter dem Röhrchen in der ersten Spalte, die ich am Ende rechter Hand mit 28″ bezeichnet habe, befindet sich die Skale für die Barometerhöhe von 28″. Dann folgt abwärts noch die von 29″, aufwärts aber die von 27″, und die von 23″. Da die Skalen in der wirklichen Ausdehnung offenbar wohl fünf und mehr mal länger, als in diesem werden mögen: so läßt sich unstreitig ein Dreihundertheilchen, ja vielleicht sogar ein Dreitausendtheilchen darauf unterscheiden, und man wird sie daher wohl, ohne die Augen gar zu sehr anstrengen zu müssen, in so viele gleiche Theile eintheilen können.

Der Freiherr von Wolf hat zwar im zweiten Theile seiner nützlichen Versuche auch ein physikalisches Werkzeug vorgeschlagen, welches dem hier beschriebenen in manchen Stücken fast ähnlich ist. Allein er hat nicht nur keine brauchbare Einheit als Maaß dazu angegeben, sondern dasselbe auch bloß als ein Manometer

meter empfohlen. Gegen ein solches Manometer aber haben die Naturforscher *) allerdings noch mancherlei gegründete Einwendungen zu machen — Doch ich schreite nun zu einem neuen Hauptstücke fort.

*) Man sehe Gehler. Physikalisches Wörterbuch Th. III. S. 136.

Fünftes Hauptstück.

Die ganze Atmosphäre der Erde existirt bloß durch zwei Kräfte, die wir Wärme und Anziehung zu nennen pflegen.

Was fürs erste die Anziehung betrifft: so giebt mir gewiß jeder Naturforscher zu, daß nicht nur kein Körper auf Erden, sondern auch kein Körper im Himmel, oder überhaupt gar kein Körper oder Körperstoff möglich wäre, wofern dasjenige Wesen, welches alles nach einem bestimmten höchstweisen Plan ordnet und wirkt, keine Anziehung in diesen Plan mit aufgenommen, sondern sie daraus verbannet hätte. Denn jedes Handbuch der Anfangsgründe der Naturlehre prägt ja schon den Anfängern den Satz ein, daß weder ein festes, noch ein tropfbarflüssiges Wesen existiren könnte, wenn die kleinern Theilchen desselben keine Kohäsion hätten, wie auch, daß diese Kohäsion bloß von einer gewissen Affinität, Verwandtschaft, Wahlanziehung, Zuneigung, welche zwischen den kleinern Theilen der Körperstoffe allemal Statt findet, bewirkt werde?

Da nun aber die allgemeine Anziehung nur dann den Namen der Verwandtschaft führt, wenn man sie

bloß in Hinsicht auf diejenigen Körperstoffe betrachtet, bei welchen sie nach ganz besondern Gesetzen zu wirken scheint, indem sie sich zwischen einigen sehr schwach, zwischen andern hingegen sehr stark zeigt; da ferner gedachte allgemeine Anziehung, bloß in Hinsicht auf diejenige Anziehung, die der Erdball, im Ganzen genommen, gegen alle zu ihm gehörige Stoffe und Körper mit gleicher Stärke äußert, gewöhnlich den Namen der Schwere oder der Gravitation führet; und, da endlich ebendieselbe allgemeine Anziehung, in sofern sie den Mond gegen die Erde, die Erde gegen die Sonne, die Sonne gegen andere Sonnen, und überhaupt alle Himmelskörper gegen einander ziehet, unter dem Namen Centripetalkraft bekannt ist: so leuchtet ohne Zweifel klar genug ein, daß ohne Anziehung überhaupt weder ein Körperstoff, noch eine Körperwelt existiren kann. Denn woferne man die Centripetalkraft hinweg nähme: so müßten sich nicht nur die Planeten unendlich weit von ihren Sonnen entfernen, sondern die Sonnen, oder Fixsterne, könnten auch selbst einander nicht mehr tragen, und einander nicht mehr an ihren, ihnen angewiesenen, Stellen erhalten. Nähme man aber die Gravitation hinweg: so würde der ganze Erdball sofort aus einander fallen und brokkenweise durch den Weltraum zerstreuet werden. Nähme man endlich die Wahlanziehung hinweg: so würde auf Erden ein Chaos entstehen, woraus niemals ein bestimmter Körperstoff, und am allerwenigsten ein organischer Körper würde hervorgehen können.

Mithin folgt aus den allgemein angenommenen und als unwiderlegbar anerkannten Grundsätzen der Naturforscher selbst nothwendig und unläugbar, daß ohne Anziehung kein Körperstoff und mithin auch keine Erdatmosphäre existiren kann.

Was aber fürs zweite die Wärme anbelangt: so glaube ich zwar schon zu Anfange des dritten Hauptstückes hinlänglich gezeigt zu haben, daß ohne einige Wärme, so schwach sie auch immer seyn mag, ebenfalls weder ein organischer Körper, noch ein Körperstoff existiren könne. Allein ich will jezt mich nicht auf das einlassen, was da seyn oder nicht seyn kann, sondern bloß auf das, was da wirklich ist, oder nicht ist.

Da werden mir nun gewiß alle Naturforscher ohne Bedenken einräumen, daß in der That kein Körper irgendwo zu finden sey, dessen Wärme = o wäre. Denn = o könnte die Wärme nur in einer ewigen absoluten Finsterniß, wo gar keine Quelle der Wärme existirte, werden. Eine solche absolute Finsterniß giebt es aber nirgends in der Welt, und kann auch aus dem Grunde keine irgendwo geben, weil ohne Sonnen und ohne Sterne die Welt nicht gedenkbar ist, weil wenigstens die Stralen der Sterne durch diejenigen Stellen fahren, welche etwa im Schatten der undurchsichtigen Himmelskörper liegen, und weil diese undurchsichtigen Himmelskörper selbst in ihrem Innern gewisse Quellen der Wärme enthalten, die sie etwa

während ihrer Entstehung aus der ihnen zugehörigen Sonne empfangen, und in ihr Innerstes eingeschlossen haben. Ein Stern wärmt zwar auf unserer Erde nur sehr wenig, aber doch eben so viel, als ein Sonnenstral, der durch die mit einer feinen Nadelspitze gemachte Oeffnung in die finstere Kammer herein fährt: und eine solche Erwärmung ist gewiß nicht = o, da die Größe der gedachten Oeffnung nicht = o seyn kann.

Wenn ich daher auch nicht im Stande wäre, zu beweisen, daß kein materieller Stoff in der Welt ohne Wärme existiren kann: so glaube ich doch, eben jezt hinlänglich bewiesen zu haben, daß in der That keiner, dessen Wärme = o wäre, irgendwo existirt. Also darf ich auch wohl schließen, daß die Wärme zur Existenz der Körper und ihrer Stoffe nothwendig erfodert werde. Denn ich zweifle, daß ein unterrichteter Mann im Stande seyn wird, sich einen Körper, der gar keine Wärme habe, als ein mögliches Ding zu denken, indem wir doch alle wenigstens darin überein kommen, daß die sogenannte Verstärkung der Kälte nichts anders, als eine Schwächung der Wärme sey, und daß diese Schwächung ohne Ende eben so fortgehe, wie die Theilung der Einheit vermittelst unendlich wachsender Potenzen der Zahl, die den Theiler vorstellt.

Also hätte ich, wie mich deucht, nun zwar wohl bewiesen, daß alle materielle Wesen, folglich auch die Atmosphäre der Erde, durch Wärme und Anziehung existiren. Allein der Satz, den dieses fünfte Hauptstück

aufstellt, sagt eigentlich, die Erdatmosphäre existire vermittelst beider gedachter Kräfte oder Ursachen nur ganz allein, ohne daß noch sonst etwas die Existenz derselben müsse bewirken helfen. Mithin kann man nun fragen: erstlich, welche Art von Anziehung hier zu verstehen sey, und zweitens, ob ich denn die Elasticität, welche doch von allen Naturforschern auch als eine besondere, der Luft eigene Kraft behandelt werde, nicht mit in Betrachtung ziehen wolle?

Um diese beiden Fragen gehörig zu beantworten, will ich zuerst über die erste allein, und hernach auch über die zweite allein, die erfoderliche Auskunft geben.

Was daher wieder fürs erste die Wahlanziehung oder die sogenannte chemische Verwandtschaft betrifft: so findet selbige zwischen den kleinern Theilen der Materien nur so lange gehörig Statt, als diese nicht zu viel Wärme besitzen, und mithin sich noch entweder in tropfbarflüssiger, oder gar in fester Form zeigen können. Denn sobald sie warm genug werden, um die flüssigelastische Form anzunehmen und sich zu zerstreuen, sobald hört alle Wahlanziehung zwischen ihren kleinsten Theilen auf, und sie behalten dann, so lange sie warm genug bleiben, um flüssigelastisch zu seyn, bloß noch die Gravitation übrig, die sie sämmtlich, nach bestimmten und bekannten Gesetzen, als Theile der Atmosphäre an den Erdball bindet. Vermöge der Wahlanziehung hangen nämlich, zum Beispiele, die Wassertheilchen so fest an einander, daß nur das Gewicht

eines Tropfens dieselben von einander zu trennen vermag. Die Siedhitze des Wassers hingegen ist eine stärkere Kraft, als das Gewicht eines Wassertropfens, oder als die Wahlanziehung der kleinsten Theilchen desselben: darum überwindet oder vernichtet sie gleichsam diese Wahlanziehung, so, daß nun den Wassertheilchen bloß noch die Gravitation übrig bleibt, vermöge welcher sie nur als Dämpfe über dem Erdboden in der Atmosphäre fest gehalten werden. Kommen sie dann, nachdem ihnen andere sie berührende materielle Stoffe ihre zu große Wärme wieder entzogen haben, einander aufs neue so nahe, daß ihre Wahlanziehung abermals größer als ihre Wärme wird: so müssen sie freilich zum zweiten male zusammen fließen und Schweiß oder Tropfen bilden u. s. w.

Nun giebt es aber materielle Stoffe, deren Theilchen gegen einander selbst nie die geringste chemische Verwandtschaft äußern, und mithin auch bei der allerniedrigsten Temperatur, die wir kennen, nie Tropfen bilden, vielweniger sich in feste Massen zusammenziehen.

Daß die atmosphärische Luft ein solcher Stoff sey, brauche ich wohl nicht erst zu beweisen. Denn es ist weltkundig, daß die Atmosphäre durch die allertiefste Temperatur, ja sogar auch nicht einmal in einer halbjährigen Nacht über den Erdpolen, tropfbar oder fest gemacht wird.

Viele andere Stoffe besitzen freilich Affinität gegen diesen luftigen Stoff, so, daß er oft mit ihnen in Verbindung treten, und sowohl tropfbare, als feste Massen bilden helfen muß. Allein in solchen tropfbaren und festen Massen ist er dann auch keine atmosphärische Luft mehr, sondern ein gebundener Bestandtheil gedachter Massen, und bleibt es auch so lange, bis man die Wahlanziehung der andern Stoffe, die ihn gebunden halten, auf einen dritten Gegenstand lenkt, gegen welchen sie noch mehr Neigung oder Affinität, als gegen ihn besitzen. Solche gebundene atmosphärische Luft kann also gar keinen Gegenstand gegenwärtiger Untersuchung darstellen; denn ich rede hier bloß von dem Stoffe der freien Atmosphäre, dessen Theile, wie gesagt, gar keine Affinität gegen einander äußern, sondern einzig und allein von der Gravitation am Erdballe herum festgehalten werden. Auch kann hier die Rede noch nicht von derjenigen Anziehung seyn, die bei hohen Gebirgen und großen Felsenmassen, welche weit über die ordentliche Erdfläche empor ragen, gegen die atmosphärische Luft merklich Statt findet; denn hievon werde ich erst im siebenten Hauptstücke handeln. Und eben so wenig darf hier diejenige Anomalie des Luftauflockerungsgesetzes, welche der Mond vermöge seiner Centripetalkraft bewirkt, in Betrachtung kommen; denn diese hat auf die Sätze, die ich in gegenwärtigem Hauptstücke aufstellen will, gar keinen Einfluß, und gehört in ein Hauptstück, welches die Ursachen der Veränderung des atmosphärischen Druckes, an einer und ebenderselben Stelle, aufsucht.

Also komme ich fürs zweite auf die Beantwortung der Frage, ob ich etwa die Elasticität gar nicht mit in Anschlag bringen wolle?

Da kann ich nun nicht bergen, daß ich in Hinsicht auf die Erdatmosphäre, wie ich schon im ersten Hauptstücke bemerkt habe, denjenigen Begriff, welchen die Naturforscher bisher mit dem Namen der specifischen Elasticität der Luft bezeichnet haben, aus meinem Verstande gänzlich vertilgen, den Begriff von ihrer sogenannten absoluten Federkraft hingegen unter dem Namen der Spannung allerdings beibehalten, und hiebei auf das dritte Hauptstück, welches von der Wärme handelt, zurücke weisen muß.

Aber auch die sogenannte absolute Federkraft, oder die Spannung der Luft ist keine besondere ihr eigene Kraft, welche etwa darin bestehen dürfte, daß die kleinsten Theilchen derselben einen gewissen geheimen Abscheu gegen einander, oder eine gewisse Kraft, einander von sich zu stoßen, haben sollten. Denn einen solchen geheimen Abscheu, oder eine solche zurücke stoßende Kraft, giebt es zwischen den Theilchen der materiellen Stoffe in der ganzen Natur nicht, ja selbst bei den elektrischen und magnetischen Erscheinungen nicht. Alles, was in dergleichen Fällen ein Abstoßen zu seyn scheint, ist nichts anders, als eine Anziehung, die nur von der entgegengesezten Seite erfolgt. So scheinen ein paar positiv oder negativ elektrisirte freihangende Körper einander von sich zu stoßen, da doch

jeder derselben von andern nahe stehenden oder liegenden und nicht elektrisirten Stoffen oder Körpern angezogen wird. So scheinen ferner die beiden gleichnamigen Pole zweier Magneten einander von sich zu stossen, da doch ihre beiden entgegengesezten gleichnamigen Pole dieselben bloß von einander zurücke ziehen, so, daß die dazwischen gestreueten Eisenfeilstäubchen, die der eine Magnet eben so stark, als der andere ziehet, keinem von beiden folgen können, sondern sich in der Mitte zwischen ihnen zusammen drängen müssen. Der zwischen die ungleichnamigen Pole gestreuete Feilstaub hingegen ergänzt nur vermittelst seiner zusammenhangenden Ströme, oder eisernen Striche, den unmagnetischen Raum, indem er aus beiden Magneten gleichsam nur einen einzigen bildet, und so ferner. Doch dergleichen Betrachtungen gehören hieher nicht. Mir liegt jezt bloß ob, zu erhärten, daß die Theilchen der Luft keine besondere eigenthümliche Kraft, einander von sich zu stoßen, besitzen können.

Hiezu wird man mir aber nun wohl einräumen, daß alle materielle Stoffe von einer großen Wärme, viel, von einer kleinen hingegen wenig ausgedehnt werden. Man wird mir ferner zugeben, daß ein Körperstoff, dessen kleinste Theilchen gar keine wechselseitige Anziehung, das ist, gar keine chemische Verwandtschaft gegen einander haben, sogar schon von dem allerniedrigsten Grade der Wärme unendlich ausgedehnt werden muß, wenn ihn keine neue Kraft an dieser unendlichen Ausdehnung hindert. Denn was könnte

ſich wohl, wenn keine ſolche neue Kraft hinzu käme, gedachter unendlichen Ausdehnung widerſetzen, da die Theilchen des erwähnten Stoffes keine wechſelſeitige Anziehung, und auch ſonſt nichts haben ſollen, was der Wärmekraft, ſo geringe ſie auch immer ſeyn möchte, ſich widerſetzen könnte? Dazu ſagt auch die Natur und Newton *): corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur, statum illum mutare. Wie viel Kraft aber nöthig ſey, um einen Körper aus dem statu quo zu bringen, ſagt er nicht, weil jede Kraft, ſo groß oder klein dieſelbe auch ſeyn mag, dieſes bewirken kann, ſondern er ſagt nur, daß die Bewegung ſowohl, als die Ruhe deſſelben ewig dauern müſſe, wofern keine neu hinzu kommende Kraft entweder die Bewegung hemmt, oder die Ruhe aufhebt. Alſo, da bei dem gedachten materiellen Stoffe die Theilchen deſſelben, wie wir jezt annehmen, keine wechſelſeitige Anziehung und auch ſonſt keine Kraft beſitzen ſollen, womit ſie ſich der, von einem auch noch ſo niedrigen Wärmegrad, einmal empfangenen Ausdehnungsbewegung widerſetzen könnten: ſo muß ja doch der Schluß, daß dann dieſe Ausdehnungsbewegung ewig dauere, mithin die Auflockerung deſſelben unendlich fortgehe, vollkommen bündig, und unwidertreiblich folgen?

*) Philos. Natur. Princip. Mathem. Axiom. sive Lex I.

Wozu sollte daher die atmosphärische Luft wohl noch eine besondere innerliche Kraft, welche man ihre specifische Federkraft zu nennen pflegt, nöthig haben, da schon die allergeringste Wärme hinreichend ist, sie unendlich auszudehnen, wofern keine andere Kraft hinzu kömmt, welche sich dieser unendlichen Auflockerung widersezt?

Nun ist aber die Atmosphäre, wenigstens nahe am Erdballe herum, nicht unendlich ausgedehnt; folglich muß eine Kraft existiren, die dieser unendlichen Ausdehnung entgegen wirkt.

Aus dem Vorhergehenden erhellet aber, daß diese mitwirkende zweite Kraft bei der atmosphärischen Luft in sonst nichts, als in der Gravitation bestehen kann. Denn eine wechselseitige Anziehung oder chemische Verwandtschaft haben ihre Theilchen gegen einander gar nicht, und eine dritte Kraft, welche sich einer solchen unendlichen Ausdehnung widersezen könnte, wird eben so wenig von einem Naturforscher aufgefunden werden, als dieselbe bis jezt von irgend einem entdeckt worden ist.

Mithin muß ich, wie gesagt, allerdings den Begriff von einer sogenannten specifischen Federkraft der atmosphärischen Luft aus meinem Verstande gänzlich vertilgen, indem ich nichts weiter gebrauchen kann, als Wärme und Gravitation, um die Existenz der Erdatmosphäre und ihre Auflockerung zu erklären und zu bestimmen.

Von andern Gasarten wird im übrigen eben dieſes gelten. Wo nämlich eine gewiſſe Gasart mehr ſpecifiſche Federkraft zu haben ſcheint, als eine andere, da hält ſie gewiß auch mehr Wärme, als dieſe, in ſich gebunden, ſo, daß ein Thermometer in beiden Arten dennoch gleich hoch ſtehen muß. Aus den ſpecifiſchen Gewichten ſolcher Gasarten wird man aber den Unterſchied ihrer ſogenannten ſpecifiſchen Elaſticitäten, d. i. latenten Wärmen, freilich nicht erforſchen dürfen; denn die kleinern Theilchen einer Gasart können ja an ſich ſchon ein größeres ſpecifiſches Gewicht, als die kleinern Theilchen einer andern Gasart haben, und folglich bei einer größern Ausdehnung dennoch mehr eigenthümliches Gewicht zeigen, als ihre größere Lokkerkeit beſagt. Man hat aber bekanntlich in der Chemie andere Mittel, die ſpecifiſchen Wärmen ſolcher luftiger Stoffe, und überhaupt aller Körper zu erforſchen, ſo, daß ich mich auf dergleichen Erörterungen weiter gar nicht einlaſſen darf, beſonders da ſolche Erörterungen auf meinen gegenwärtigen Vortrag gar keinen Einfluß haben.

Da nun ferner jedes noch ſo kleine Theilchen eines jeden Körperſtoffes in einerlei Abſtande von dem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte des Erdballes eben ſo viel Gravitation hat, als eine ganze ſehr große Menge derſelben: ſo kann das Gewicht, oder der Druck der ganzen großen Maſſe bloß in der Summe der Gravitationen aller ihrer einzelnen Theilchen, zuſammen genommen, beſtehen, und mithin muß der

Druck der Erdatmosphäre auf sich selbst bloß eine nothwendige Folge ihrer Gravitation seyn, das ist, er muß von ihr unmittelbar abhangen. Nun habe ich überdieses eben jezt bewiesen, daß die Atmosphäre von der Wärme, so niedrig diese auch immer seyn möchte, unendlich ausgedehnt werden würde, wofern die Gravitation dieses nicht hinderte. Mithin darf ich nur untersuchen, wie viel die Gravitation auf die Atmosphäre vermag, um zu finden, wie dicht oder locker dieselbe in jeder gegebenen Höhe über dem Horizonte der Erde seyn muß. Denn was ihr eigenes Gewicht oder ihr Druck dabei wirken wird, und wie groß die Temperatur ist, welche das Verhältniß ihrer Dichte bestimmen hilft, das wird sich alles von selbst ergeben, und etwas davon ist uns auch schon hinlänglich bekannt.

Man setze demnach, A, Tab. III, Fig. 17, sey ein Punkt in der Oberfläche der Erde, die ich vor der Hand als eine Kugel, und ohne Berge betrachte, folglich auf die besondere Anziehung der leztern, die ohnehin geringe ist, ebenfalls nicht sehe. Bei C befinde sich ihr gemeinschaftliches Centrum, gegen welches die Gravitation durch alle Punkte der Kugelfläche nach lauter kovergirenden Richtungen wirkt: so wird folgen, daß in diesen Richtungslinien eine Strecke weit außerhalb der Erde sich allenthalben Lufttheilchen befinden, die von der Gravitation darin erhalten werden, und mithin Reihen bilden, die alle gegen die Mitte der Erde gerichtet sind, und deren Anzahl der Menge

der gedachten Richtungslinien, das heißt, einer unendlichen Menge gleich ist.

Nun vermindert sich die Gravitation in dem Verhältnisse des Quadrates des Abstandes von der Mitte der Erde C, das ist: ihre Stärke in A verhält sich zu ihrer Stärke in B, wie CB^2 zu CA^2.

Man nehme also an, zwei Lufttheilchen A und B, die zunächst über einander schweben, und von der kosmischen Temperatur nach der geraden Linie AD aus einander getrieben, von der Gravitation aber in A und B ruhend erhalten werden, wären wirklich um AB von einander entfernt. Man setze ferner die Wirkung der kosmischen Temperatur, die, wie wir gesehen haben, von der Sonnenferne abhängt, und auf Erden an sich allenthalben gleich ist, sey sowohl in AB, als in DF, wo zwei andere Lufttheilchen schweben, gleich x: so folgt

$$AB : DF = \frac{x}{CD^2} : \frac{x}{CA^2} = CA^2 : CD^2.$$

Nun ist aber AB sowohl als DF in Vergleichung mit CA und CD für nichts zu achten: folglich kann man statt CA^2 und CD^2 auch allemal CB^2 und CF^2 setzen.

Von der Wärme wird aber die Luft nicht bloß in der vertikalen, sondern auch in der horizontalen und jeder andern Richtung mit einerlei Kraft aus einander getrieben und aufgelockert, von der Gravitation hinge-

gen wird sie nach allen diesen Richtungen wieder zurücke gehalten, so, daß ihr nirgends ein Weg, davon zu fliehen, offen bleibt. Mithin muß ich ferner noch untersuchen, wie sich die Gravitation dieser nach allen drei Dimensionen sich erstreckenden Auflockerung in jeder gegebenen Höhe über dem Erdboden widersezt.

Also mögen P und K, Tab. III, Fig. 17, zwei Kugel- oder Sphäroiden-Schaalen, die der Erdfläche parallel sind, vorstellen. Der ganze Durchmesser der Schaale P mag D heißen, und eine Dicke AB = d haben, indem der Durchmesser der Schaale K mit Δ, und ihre Dicke DF mit δ, der körperliche Raum von P hingegen mit R, und der körperliche Raum von K mit r bezeichnet seyn soll.

Da ist nun

$$R : r = D^2d - 2Dd^2 + \tfrac{4}{3}d^3 : \Delta^2\delta - 2\Delta\delta^2 + \tfrac{4}{3}\delta^3 = D^2d : \Delta^2\delta.$$

Denn da d und δ als die Abstände zweier Lufttheilchen von einander in Hinsicht auf D und Δ unendlich kleine Größen sind: so verschwinden die beiden lezten Theile in beiden Gliedern der zweiten Verhältniß und mithin bleibt nur noch $R : r = D^2d : \Delta^2\delta$.

Aber diese beiden Größen d und δ verhalten sich, wie wir gleich vorher gesehen haben, auch selbst, wie D^2 und Δ^2, oder wie CB^2 und CF^2: und folglich ist eigentlich $R : r = D^4 : \Delta^4 = D^2d : \Delta^2\delta$.

Da

Da sich nun die atmosphärische Luft wegen ihrer kosmischen Wärme, wie gesagt, nach allen drei Dimensionen gleich weit auszubreiten bestrebt: so wird sich auch die Gravitation in jeder der beiden unendlich dünnen Kugelschaalen, in jeder nämlich für sich genommen, dieser Ausbreitung nach allen drei Dimensionen gleich stark widersetzen, und sie daher in jeder der beiden horizontalen Richtungen eben so sehr, als in der vertikalen, zusammen halten. Mithin muß die Ordnung, nach welcher die Theile der Luft, wie klein oder groß man dieselben auch annehmen mag, in der Schaale P erhalten werden, der Ordnung, die sie in der Schaale K haben, vollkommen ähnlich seyn, und in jeder dieser beiden Schaalen werden desto mehr solche Lufttheilchen, die man immer nur von gleicher Größe setzen darf, Raum haben, je größer die körperlichen Räume dieser Schaalen, und je kleiner der Würfel des Abstandes der einzelnen Lufttheilchen von einander selbst in jeder von ihnen ist, ich sage die Mengen der Lufttheilchen in P und K werden sich, wenn die Menge in P = M und in K = m gesezt wird, so verhalten:

$$M : m = \frac{D^2 d}{d^3} : \frac{\Delta^2 \delta}{\delta^3} = \frac{D^2}{d^2} : \frac{\Delta^2}{\delta^2} = \frac{1}{D^2} : \frac{1}{\Delta^2}$$

und zwar das leztere darum, weil $d : \delta = D^2 : \Delta^2$ ist.

Nun seze man aber das Volumen von der Schaale P = V, das von der Schaale K hingegen = v, und endlich seze man die Dichte in P = Z, die

Dichte in K hingegen = z: so hat man aus dem gleich Vorhergehenden

$$M : m = \frac{1}{D^2} : \frac{1}{\Delta^2} \text{ und}$$

$$V : v = D^4 : \Delta^4, \text{ folglich}$$

$$Z : z = \frac{1}{D^6} : \frac{1}{\Delta^6} = \Delta^6 : D^6.$$

Also muß die Dichte der freien kosmisch warmen atmosphärischen Luft sich umgekehrt wie die sechste Potenz ihres Abstandes von der Mitte der Erde verhalten.

Dieses alles läßt sich auch durch folgende Betrachtung noch leichter finden und erläutern.

Die höhere Stelle A, Tab. III, Fig. 18, sey von dem Mittelpunkte der Erde C doppelt so weit, als die niedrige B, entfernt. So werden die Lufttheile in jeder der dreien Dimensionen bei A vier mal so weit, als bei B auseinander liegen. Bei A werden sich daher eben so viele Lufttheile von bestimmter Größe, als bei B den Raum eines Kubikzolles erfüllen, in einen Würfel von einer vier mal so großen Seite ausbreiten müssen. Da nun das Volumen eines Würfels, dessen Seite vier Zoll beträgt, 64 Kubikzolle hält, folglich 64 mal größer, als das Volumen des Würfels von der Seite eines Zolles, ist: so muß die Dichte der Luft bei A zu ihrer Dichte bei B sich wie 64 zu 1, d. i. umgekehrt wie die sechste Potenz ihres Abstandes von der Mitte der Erdkugel verhalten. Denn obgleich

die Ebene, worin die Schwerlinie CD liegt, von dem obern Würfel ein Stück abschneidet, und folglich nicht so viel Raum läßt, als dieser Würfel besagt: so findet doch der Theil von Luft, welcher in dem abgeschnittenen Stücke enthalten seyn sollte, über dem Würfel noch Raum genug, wohin er sich ausdehnen kann, und mithin muß die Dichte der in dem noch übrigen Reste dieses Würfels enthaltenen Luft immer noch so bleiben, wie wir sie im ganzen Würfel gefunden haben.

Nun setze man, da der Halbmesser der Erdkugel bekannt ist, den mittlern Barometerstand von kosmischer Temperatur an der Meeresfläche in unsern nördlichen Gegenden = f, in einer etwas höhern Stelle hingegen = f — 1. Man soll hieraus finden, wie groß m ist, um welches man in die Höhe steigen muß, ehe das Queckfilber im Barometer um 1 fällt, oder wie viel mal da das Queckfilber von kosmischer Temperatur dichter, als die Luft von eben der Temperatur, ist.

Würde die freie atmosphärische Luft bloß durch die Gravitation zusammen gehalten, und nicht zugleich auch durch ihr eigenes Gewicht verdichtet: so wäre Tab. III, Fig. 17, geradehin

$CA^6 : CB^6 = f - 1 : f.$

Folglich

$$CA : CB = \sqrt[6]{f - 1} : \sqrt[6]{f},\ CB = CA.\frac{\sqrt[6]{f}}{\sqrt[6]{f - 1}}$$

Folglich wäre

$$CB - CA = BA = m = CA.\frac{\sqrt[6]{f}}{\sqrt[6]{f-1}} - CA.$$

$$\text{Also } m = CA.\frac{\sqrt[6]{f}}{\sqrt[6]{f-1}} - 1.$$

Allein im ersten Hauptstücke haben wir gefunden, daß die atmosphärische Luft sich durch ihr eigenes Gewicht allerdings, wiewohl durchaus gleich stark, verdichtet. Wie viel daher diese Verdichtung durch eigenen Druck betragen mag, das müssen wir nun auch erst noch untersuchen, ehe wir das wahre m finden können.

Demnach sey AB, Tab. II, Fig. 14, eine freie Luftsäule, oder vielmehr ein Sturzkegel, oder eine vierseitige Sturzpyramide, und C sey das Centrum der Erde, deren Oberfläche einen Punkt bei B haben mag. Ferner mag diese Sturzpyramide zwischen A und B diejenige Masse von Luft enthalten, welche dem Barometerfall von f bis f — 1 = 1 zugehöret, nur daß diese Luft jezt noch nicht von ihrem eigenen Gewichte verdichtet, sondern bloß von der Gravitation an den Erdball gebunden seyn mag.

Nachdem dieses gesezt ist: so wird auf B die Last = f, auf A hingegen die Last = f — 1 drücken. Dadurch wird AB in DB = $\frac{AB}{f}$ zusammen gedrückt,

so, daß nun die Dichte der Luft in DB zur Dichte derselben gleich über D, oder in DF, sich wie f zu f — 1 verhalten muß. Bei gleichen Temperaturen verhalten sich aber die Spannungen der Luft, wie ihre Dichten: folglich wird sich auch die Spannung der Luft von kosmischer Temperatur in BD zur Spannung der Luft von eben der Temperatur in DF, oder gleich über D, wie f zu f — 1 verhalten. Mithin hat sie jezt in DB einen Ueberschuß von Spannung = f — f + 1 = 1, und mit eben dem Ueberschusse sucht sie, sich wieder auszudehnen. Unter B hinab kann sie nicht, weil ihr da der Erdboden widerstehet, und gegen die Seiten hin kann sie auch nicht, weil sich ihr dort allerwärts eben so stark gespannte Luft, wie sie selbst ist, widersezt. Mithin bleibt ihr weiter kein Ausweg, als wieder aufwärts zu gehen, übrig; denn von daher widerstehet ihr nur eine Kraft = f — 1, indem die ihrige = f ist. Folglich dehnt sie sich mit ihrem Ueberschusse von Spannung = 1 wieder aufwärts aus, das heißt, sie muß die ganze Sturzpyramide DA um $DF = \frac{AB}{f}$ aufs neue in die Höhe heben.

Hieraus folgt aber $BF = 2BD = 2\frac{AB}{f}$, weil $BD = \frac{AB}{f}$ und auch $DF = \frac{AB}{f}$ ist.

Also verhalten sich die Räume zweier Luftsäulen von gleicher Masse, davon die eine bloß von der Gra-

vitation, die andere hingegen, wie allezeit geschiehet, zugleich mit von dem Gewichte der noch über ihr befindlichen Luft verdichtet wird, und welche beide in einerlei Entfernung von dem Centro der Erde stehen, wie

$$CA \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 \text{ zu } \frac{2.CA}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1.$$

Das ist wie

$$\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 \text{ zu } \frac{2}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1.$$

Man würde mir aber ja die Absurdität nicht auf, wie leider nicht zum ersten male geschehen dürfte, daß ich etwa glaubte, erst wirke die Wärme allein, dann die Gravitation allein, hierauf der Druck von oben herab allein, und endlich die dadurch verstärkte Spannung von unten hinauf allein. Denn ich weiß wohl, daß alle diese Kräfte in einer unzertrennlichen Verbindung stehen, und alle zugleich auf einmal wirken. Ich mußte aber nur darum jede einzeln betrachten, weil ich sonst ihre gemeinschaftliche Wirkung nicht bestimmen, folglich nicht zeigen konnte, wie eine andere Gravitation oder eine andere Wärme die Dichte und Spannung der Luft ändert, und warum die Dichte und Spannung nothwendige Folgen jener beiden Kräfte sind.

Wie verhält sich nun die Dichte der Luft an der Meeresfläche in unsern nörd-

lichen Gegenden bei kosmischer Temperatur zur Dichte des Quecksilbers, das eben diese Temperatur hat?

Man setze die Dichte der Luft = 1, die Dichte des Quecksilbers hingegen = m, und endlich den mittlern Radius der Erde, der für unsere Gegenden paßt = $\frac{1}{2}$d: so ist

$$m = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1.$$

Wäre m für gedachte Temperatur und Barometerhöhe gegeben: so fände man

$$\frac{1}{2}d = \frac{[mf \cdot \sqrt[6]{f-1}]}{2\left(\sqrt[6]{f} - \sqrt[6]{f-1}\right)}$$

Wer wird aber den Radius der Erde aus der gegebenen Temperatur und Barometerhöhe erst suchen wollen, da er auf andern Wegen, wiewohl mit viel mehr Mühe und weit größerem Kostenaufwande, schon längst gefunden worden ist?

Gleichwohl wird man im folgenden Hauptstücke sehen, daß man die wahre Gestallt unsers Erdballes bloß mit Hülfe des Thermometers und Barometers, oder mit Hülfe eines andern einfachern Werkzeuges, ohne jene weitläuftigen und kostbaren Messungen der Meridiangrade, genau bestimmen kann, sobald sich nur

die Dichte der atmosphärischen Luft bis auf sechs oder sieben Decimalstellen allenthalben genau angeben läßt.

Nach Klügels Berechnung *) ist nun der mittlere Erdradius = 3275790 Toisen, und so werde ich ihn für die Breite zwischen 50 und 60 Graden gebrauchen.

Aber wie groß darf man nun die mittlere Barometerhöhe für eine bestimmte Temperatur unter gedachter Breite an der Meeresfläche annehmen?

Herr von Buch, der sich in Italien, in der Schweiz und im Salzburgischen mit Höhenmessungen der Gebirge ungemein fleißig beschäftigt hat, fügt seinen Nachrichten **) von diesen Messungen am Ende derselben eine für Viele unstreitig sehr gegründete Rüge bei, indem er ungefähr mit folgenden Worten schließt.

„Jene Höhen sind nach dem von Shuckburgh angegebenem mittlern Barometerstande am Meere von 28″ 2‴,9 berechnet. Man thut in der That unrecht, Bouguer's Bestimmung für Perus Meeresküsten zu folgen, indem viele Orte auf dem festen Lande einen höhern Barometerstand haben. Der Astronom Chiminello versichert mich, daß der von Padua 28″ 1‴,3, und der von Venedig,

*) Gehler. Physikal. Wörterbuch. Th. II. S. 41.

**) In den allgemeinen geographischen Ephemeriden. August 1799. S. 164.

nach Toaldo's mühsamen Beobachtungen, genau 28″ 2‴ erreiche. Auch habe ich im May und Junius 1798 das Barometer zu Venedig nie unter diesem Stande gesehen. Fleuriau de Bellevüe findet aus der Zusammenstellung vierzigjähriger zu la Rochelle und an andern, am atlantischen Meere gelegenen Orten, angestellten Beobachtungen, daß für dieses Meer die mittlere Barometerhöhe 28″ 2‴,83 sey, die also wenig von Shuckburghs Angabe abweicht. Das erhebt Orte, deren Höhen nach einem mittlern Barometerstande von 28‴ 0‴,0 berechnet sind, um 21′. Man sollte nicht glauben, daß über eine für die Höhenmessung so wichtige Sache solche Unwissenheit herrschen könne, zumal da so viel am Meere beobachtet wird.“

Hiezu setze ich noch, daß es auch sehr schwer sey, den mittlern Barometerstand für die mittlere Temperatur an irgend einem Orte bis auf Hunderttheilchen der Linie so genau zu bestimmen, daß andere, weit entfernte Beobachter, die ihre Barometer mit jenem nicht zusammen halten können, sicher darauf bauen dürfen. Denn der eine Beobachter hat ein Heberbarometer von einem weiten Kalibre, der andere hat ein Gefäßbarometer, dessen Kalibre kleiner ist; der eine hat eine vollkommene Toricellische Leere darin, der andere hat keine Gründe, diese Leere zu behaupten; der eine hat sein stählernes Fußmaaß gleichsam unmittelbar aus dem Louvre erhalten und mit höchster Genauigkeit aufgetragen, der andere hat eine Kopie von einer Kopie

dazu genommen; bei dem einem reicht ein metallener Stab mit dem aufgetragenen Maaße von unterm Ende der Queckſilberſäule bis zum obern, bei einem andern ſind nur ein paar möſſingene Streifen, die das Maaß zeigen, in die Barometerbreter eingelaſſen, ſo, daß der untere Streifen dem obern ſich bald ein wenig nähert, bald wieder um eben ſo viel von ihm entfernt, je nachdem bald große Trockenheit oder Kälte die Breter verkürzt, bald große Feuchtigkeit oder Wärme ſie wieder verlängert u. ſ. w. Wie ſchwer muß es daher nicht ſeyn, den mittlern Barometerſtand an irgend einem Orte bis auf ein Hundertheilchen der Linie ſo genau anzugeben, daß alle andere Beobachter in fernen Gegenden ihn ihren Barometern fehlerfrei einverleiben könnten?

Alle dieſe Schwierigkeiten würden hinweg fallen, wenn jenes Werkzeug, welches ich zu Ende des dritten Hauptſtückes beſchrieben und vorgeſchlagen habe, dereinſt wirklich ſo fehlerfrei verfertigt würde, daß es die Naturforſcher zum allgemeinen Gebrauch empfehlen könnten. Denn dieß würde dann die Dichte reiner Luft an jedem Orte und bei jeder Temperatur unmittelbar nach einer Einheit zeigen, die von ihr ſelbſt hergenommen wäre, indem nur diejenige Dichte dazu angenommen werden dürfte, die ſie in der Breite zwiſchen 50° und 60° an der Meeresfläche bei der koſmiſchen Temperatur hat. Allein ſolange dieſes Werkzeug nicht mit größter Genauigkeit in Ausführung gebracht und in Gang kommen kann: ſo lange muß man ſich freilich

mit Barometern behelfen, und mit jenem mittlern Stande desselben zufrieden seyn, den uns die fleißigen Beobachter an die Hand geben.

An der Fläche des baltischen Meeres ist nun, wie mir der Herr Oberste und Brigadier aller oberschlesischen Festungen, Herr von Lindener, in einem Schreiben vom 28sten September 1800 meldet, gedachter mittlere Barometerstand bei der Temperatur von 10° Pseudoreaumür, zu Folge der Beobachtungen des Herrn Grafen von Borke, des Herrn Schiavetto und Herrn Rosenthal, also nach lauter Männern, die sich aufs Barometer und aufs Beobachten verstehen, genau 28″ 2‴,07, folglich um 0‴,76 kleiner, als nach Fleuriau de Bellevüe am atlantischen Meere, welches aber, meiner Meinung nach, auch so seyn muß, und zwar darum, weil die geographische Breite des baltischen Meeres beträchtlich größer, als die des atlantischen, ist.

Nun ist aber die kosmische Temperatur nach Fahrenheit = — 12°, und nach Pseudoreaumür = — 19°,555. Also muß man hier erst eine Reduktion vornehmen, um den gedachten Barometerstand von der Temperatur + 10° auf die kosmische zu bringen.

Da sich das Queckſilber von 0 bis 80° Pseudoreaumür nach Delisle um 0,0154 seines esten Volumens ausdehnt: so ziehen sich 28″ 2‴,07 von der Temperatur + 80° bis zur Temperatur 0 um 5‴,2, und von

der Temperatur + 10° bis zur Temperatur — 19°,555 um 1‴,962 ihres ersten Volumens zusammen.

Mithin muß man diese 1‴,962 von den 28″,2‴07 noch abziehen, um den mittlern Barometerstand an der Fläche des baltischen Meeres bei kosmischer Temperatur, auf welche überhaupt alles erst reducirt werden muß, zu erhalten.

Sie ist = 28″ 0‴,008 = 336‴,008.

Mithin ist, wenn 1 = 1‴ gesezt wird,

$$m = \frac{864.3275790}{168,004} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1 \right]$$

$$= 16846118.0,00049688$$

$$= 8370‴,7.$$

Da nun die Einheit hier 1‴ ist: so muß man sich über die Fläche des baltischen Meeres, beim Barometerstande von 336‴,008 und — 19°,555 Pseudoreaumür, oder — 12° Fahrenheit, um 58′,2 erheben, um den Barometerfall von 1‴ zu bewirken.

Wie wird sich die Dichte der Luft von mittlerer Temperatur, das ist, von + 54°,5 Fahrenheit, in unsern Gegenden zur Dichte des Queckſilbers von eben der Temperatur bei dem Barometerstande von 338‴,07 verhalten?

Hiezu muß man die Temperaturformel aus dem dritten Hauptstücke wieder hervor suchen. Sie hieß,

wenn die Siedhitze bei 28″ Barometerhöhe = 1, die Temperatur für ♂ Fahrenheitische Grade hingegen = z gesezt war,

$$z = 0{,}875 - \left[0{,}625 . \frac{\log.(212 - ♂) - \log.7}{\log.(212+12) - \log.7}\right]$$

Allein da bei m $= \frac{864.327590}{168{,}004} . \sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}}$

die kosmische Temperatur als Einheit gilt: so verwandelt sich die vorige Formel nun in

$$z = 4 . 0{,}875 - \left[4 . 0{,}625 . \frac{\log.(212 - ♂) - \log.7}{\log.(212+12) - \log.7}\right]$$

$$= 3{,}5 - \left[2{,}5 . \frac{\log.(212 - ♂) - \log.7}{\log.(212+12) - \log.7}\right]$$

und man erspart auf solche Weise nicht nur das Dividiren mit 0,25, sondern man darf auch die Multiplikation nur immer mit wenigern Ziffern verrichten.

Multiplicirt man daher das vorhin gefundene kosmischwarme m mit $3{,}5 - \left[2{,}5 . \frac{\log.(212-54{,}5) - \log.7}{\log.(212+12) - \log.}\right]$: so bekömmt man das nachfolgende Glied jener gesuchten Verhältniß zwar für 54°,5 warme Luft, aber noch nicht für 54°,5 warmes Queckſilber, sondern bloß für solches, das nur — 12° Fahrenheit oder — 19°,555 Pseudoreaumür warm ist.

Aus dem gleich Vorhergehenden ist aber klar, daß die kosmische Temperatur gedachte 338″,07 hohe Queck-

silbersäule, deren Temperatur = 10° Pseudoreaumür oder 54°,5 Fahrenheit ist, um 1‴,962 zusammen ziehet: und hieraus muß folgen, daß die Dichte des Quecksilbers bei kosmischer Temperatur zu seiner Dichte bei mittlerer Temperatur sich wie 338 zu 336,008 verhält, so, daß man endlich alles obige auch mit $\frac{336{,}008}{338{,}07} = \lambda$ multipliciren muß.

Mithin wird nun die ganze Formel so stehen müssen:

$$m = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 \cdot \left[3{,}5 - \left(2{,}5 \cdot \frac{l.(212-54{,}5) - l.7}{l.(212+12) - l.7} \right) \cdot \frac{336{,}008}{338{,}07} \right].$$

Da wir schon $\frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 = 8370{,}7$ gefunden haben, und $3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{\log.[212-54{,}5] - \log.7}{\log.(212+12) - \log.7} \right] =$ 1,2518', und $\frac{336{,}008}{338{,}07} = 0{,}994$ ist: so ist

$$m = 8370{,}7 \cdot 1{,}2518 \cdot 0{,}994 = 10463‴.$$

Mithin muß man sich in der geographischen Breite zwischen 50° und 60° bei 28″ 2‴,07 Barometerhöhe, die 54°,5 Fahrenheit zur Temperatur hat, und bei eben der Temperatur der Atmosphäre um 72′,65 erheben, um den Barometerfall von 1 Linie zu bewirken.

Wie verhält sich in unsern Gegenden an der Meeresfläche die Dichte der Luft

zur Dichte des Queckſilbers, wenn die Luft ſowohl, als das Barometer die in unſern Gegenden gewöhnliche höchſte Sommertemperatur hat?

Ich ſetze die gewöhnliche höchſte Sommertemperatur in unſern Gegenden = 86° Fahrenheit, welche 24° Pſeudoreaumür ausmachen.

Da nun die mittlere Barometerhöhe an der Fläche des baltiſchen Meeres bei der Temperatur von 54°,5 = 338‴,07 iſt: ſo iſt ſie bei der Temperatur von 86°, 338‴,07

$$+ \frac{(86 - 54{,}5) \cdot 5''',2}{180} = 338''',07 + 0''',91 = 338''',98.$$

Mithin wird hier

$$m = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{(f-1)}} - 1 \cdot \left[3{,}5 - \left(2{,}5 \cdot \frac{l.(212-86) - l.7}{l.(212+12) - l.7}\right) \cdot \frac{336{,}008}{338{,}98}\right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 1{,}416 \cdot 0{,}99144.$$

$$= 11752'''.$$

Folglich muß man ſich um 81',6 bei dem Barometerſtande von 338‴,98 über die Fläche des baltiſchen Meeres erheben, wenn Barometer und Luft nach Fahrenheit 86° Temperatur haben, und wenn man da den Barometerfall von 1‴ bewirken will.

Wie verhält ſich die Dichte der atmoſphäriſchen Luft von koſmiſcher Temperatur zur Dichte des Queckſilbers von eben der Temperatur, wenn in unſern

nördlichen Gegenden der Barometerstand nur halb so viel, als an der Meeresfläche, also bei kosmischer Temperatur nur 168‴,004, beträgt?

Man setze, das Barometer habe diesen Stand, oder zeige diese Höhe in R, Tab. II, Fig. 15, indem CS den mittlern Radius der Erde bedeutet: so ist, wie aus dem Vorhergehenden erhellet,

$$CR : CS = \sqrt[6]{f} : \sqrt[6]{f - \tfrac{1}{2}f}, \text{ und } CR = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{(f-\frac{1}{2}f)}}$$

$$CM : CS = \sqrt[6]{f} : \sqrt[6]{f - \tfrac{1}{2}f - 1}, \text{ und } CM = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{(f-\frac{1}{2}f-1)}}.$$

$$CM - CR = MR = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[5]{\frac{f}{(f-\frac{1}{2}f-1)}} - \sqrt[6]{\frac{f}{f-\frac{1}{2}f}} \right]$$

$$= 16846118 \,.\, 1{,}1235744553 - 1{,}1224620435.$$

$$= 16846118 \,.\, 0{,}0011124118.$$

$$= 18739‴82 = m.$$

Dort oben müßte man sich daher bei kosmischer Temperatur um 130°,1375 erheben, um zu machen, daß das Barometer um 1‴ fällt.

Wie verhält sich in unsern nördlichen Gegenden die Dichte der atmosphärischen Luft zur Dichte des Quecksilbers, wenn beide die mittlere Temperatur haben, und wenn der Barometerstand etwa zwei mal so groß, als der an der Fläche des baltischen Meeres, oder = 676‴ ist?

Man

Man ſetze, das Barometer habe dieſe Höhe in A, Tab. II, Fig. 15. Man nehme ferner an, bei N ſtehe das Queckſilber um 1‴ niedriger, und an der Meeresfläche in S zeige es 338‴,07. Endlich ſetze man, die Anziehung der Felſenwände der Grube, durch die man hinab ſteigen müßte, hätte keinen Einfluß auf das Geſetz der Luftverdichtung und auf das Barometer auch nicht: ſo erhält man

$$CA : CS = \sqrt[6]{f} : \sqrt[6]{2.f}, \text{ und } CA = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{2f}}. \text{ Ferner}$$

$$CN : CS = \sqrt[6]{f} : \sqrt[6]{(2f) - 1}, \text{ und } CN = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{(2f)-1}}.$$

Mithin iſt auch

$$CN - CA = m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{(2f)-1}}\right] - \left[\frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{2f}}\right]$$

$$= \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{(2f)-1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{2f}}\right].$$

Da nun f in dieſer Formel wegen der koſmiſchen Temperatur = 336‴,008 iſt, und auch NA oder m auf dieſe Temperatur ſich beziehet: ſo muß man, wenn die von der koſmiſchen auf die gegebene Temperatur gebrachte Dichte des Queckſilbers überhaupt λ heißt, obige ganze Größe nicht nur noch mit λ, ſondern auch mit $3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{\log.(212 - 54{,}5) - \log.7}{\log.(212 + 12) - \log.7}\right]$ multipliciren.

Nun haben wir aber weiter oben λ für 54°,5 schon = 0,9941 gefunden: folglich muß nun die ganze Formel so heißen, wie folgt

$$m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{(2f) - 1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{2f}} \right] \cdot \Big] 3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{\log.[212 - 54.5] - \log.7}{\log.[212 + 12] - \log.7} \right] \cdot 0{,}9941$$

$$= 16846118.0{,}891151317 - 0{,}890833046.1{,}2518.0{,}9941$$

$$= 16846118.0{,}000320971.1{,}2518.0{,}9941$$

$$= 6728''',692.$$

Dort unten müßte man sich also bei einem Barometerstande von 2.336‴,07, und bei der Temperatur von 54°,5 um 46′,727 senken, um zu machen, daß das Queckſilber im Barometer um 1‴ steiget.

Diejenigen, welche behaupten wollen, die Dichte der atmoſphäriſchen Luft verhalte sich bei gleicher Temperatur, wie die Menge der darüber liegenden gleichwichtigen Schichten, würden m von mittlerer Temperatur für 2.338‴,07 Barometerstand von eben der Temperatur = ½.10376,68, und 36′,026. statt 46′727 finden, so, wie sie m von koſmiſcher Temperatur für ½.336‴,008 Barometerstand von eben der Temperatur = 2.8368,82, und 2.58′,275, oder 116′,55 statt 130′,1375 herausbringen würden, wenn sie bei 336‴,008 von koſmiſcher Temperatur ihr m von eben der Temperatur = 8370,7, und bei 338‴,07 von mittlerer Temperatur ihr 54°,5 warmes m = 10376,68 gefunden hätten. Wir weichen also gar weit von einander ab. Aber per tot et tanta

discrimina ist es auch nicht möglich, daß der Weg, den ich gehe, mit jenem, den sie gehen, wieder zusammen treffen kann.

In welcher Elevation über der Oberfläche des deutschen und baltischen Meeres muß das Barometer 168‴,004 zeigen, wenn die Atmosphäre sowohl, als das Barometer, durchaus die kosmische Temperatur oder — 12 Fahrenheit hat?

Bei S, Tab. II, Fig. 15, sey der Barometerstand wie immer = f, und bei B = f — 1, bei M hingegen sey er = $\frac{1}{2}$ f, indem C das Centrum der Erde bedeutet.

Da ist nun wieder

$$CB:CS=\sqrt[6]{f}:\sqrt[6]{f-1},\text{ und } CB=CS.\sqrt[6]{\frac{f}{(f-1)}}$$

$$CM:CS=\sqrt[6]{f}:\sqrt[6]{\tfrac{1}{2}f},\text{ und } CM=CS.\sqrt[6]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}}$$

$$BS=CB-CS=\left[CS.\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}}\right]-CS=CS.\left[\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}}-1\right]$$

$$MS=MC-CS=CS.\left[\sqrt[6]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}}\right]-CS=CS.\left[\sqrt[6]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}}-1\right]$$

$$BS:MS=CS.\left[\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}}-1\right]:CS.\left[\sqrt[6]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}}-1\right]$$

$$=\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}}-1:\sqrt[6]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}}-1.$$

Also ist

$$MS = BS \cdot \frac{\sqrt[c]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}} - 1}{\sqrt[c]{\frac{f}{f-1}} - 1}$$

Weiter oben haben wir aber BS für die kosmische Temperatur schon = 8370″,7 gefunden. Wir wollen diese Größe hier als Koefficienten gebrauchen und für m gelten lassen, so, daß nun MS oder jede gesuchte Höhe x heißen mag.

Daher wird nun die Formel für diese Höhe, wo der Barometerstand von kosmischer Temperatur = $\frac{1}{2}f$ ist, und für jede gegebene Temperatur, so heißen, wie folgt:

$$x = m \cdot \frac{\sqrt[c]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}} - 1}{\sqrt[c]{\frac{f}{f-1}} - 1} \cdot 3{,}5 - 2{,}5 \cdot \frac{\log.(\tau - \delta) - \log.\alpha}{\log.(\tau + c) - \log.\alpha} \cdot \lambda.$$

Gebraucht man Fahrenheit: so ist $\tau = 212$, $c = 12$, $\alpha = 7$. Gebraucht man aber Pseudoreaumür: so ist $\tau = 80$, $c = 19{,}555\ldots$ und $\alpha = 3{,}111\ldots$. Was endlich λ betrifft: so ergiebt sich dasselbe aus der jedesmaligen Temperatur nach der oben angeführten Regel, so genau, als man will. Ich nehme nämlich mit Delisle an, das Queckſilber dehne sich vom Aufthaupunkte bis zur Siedhitze bei mittlerem Barome-

terstande um 0,0154 seines Volumens aus. Das giebt bei einer Queckſilberſäule von 28″ 2‴ mehr nicht, als 5,2 Unterſchied, obgleich Herr de Lüc ſechs Linien auf 27″ ſezt. Auch hat mich Herr Schiavetto verſichert, daß nicht nur ihm, ſondern auch andern Meiſtern dieſer barometriſchen Beobachtungskunſt zu Berlin, alle in dieſer Hinſicht angeſtellten Verſuche mehr nicht, als 5‴ und einige Decimaltheile auf 28″ gegeben haben.

Oben haben wir ſchon $\sqrt[6]{\frac{326,008}{335,008}} - 1$ beſtimmt und = 0,00049688 gefunden.

Da nun $\sqrt[6]{\frac{336,008}{168,004}} - 1 = 0,1224620493$ iſt: ſo iſt hier

$$m \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{f}{\frac{1}{2}f}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} = 8370‴,7 \cdot \frac{0,1224620493}{0,00049688\,00}$$

$$= 58',2 \cdot 246,7098.$$

$$\text{Folglich } x = 14378'.$$

Hätte aber das Barometer ſowohl, als die Atmoſphäre unten und oben die mittlere Temperatur, und wäre daher die mittlere Barometerhöhe unten = 338‴,07, oben hingegen = 169‴,035: ſo müßte man dieſes x noch mit 1,25925 . 0,9941 multipliciren, und nun kämen 14378,013595 . 1,25925 . 0,9941 = 17988',78.

In welcher Tiefe unter der Oberfläche des deutschen und baltischen Meeres würde die atmosphärische Luft von mittlerer Temperatur, wenn welche durch eine offene Grube hinabsinken könnte, die Dichte des Queckſilbers von eben der Temperatur haben?

Sie habe diese Dichte in A, Tab. II, Fig. 15, wo C das Centrum der Erde, und S einen Punkt in der Oberfläche des deutschen Meeres bedeutet, wobei aber zugleich angenommen werden muß, daß die Wände der eingebildeten Grube keine Anziehung äußern, und folglich die Wirkung des Verdichtungsgeſetzes nicht hemmen.

Wenn sie nun in A nicht von dem Gewichte der ganzen Atmosphäre zusammen gedrückt würde: so wäre sie daselbst 169,035 mal, oder ein halb f mal dünner als Queckſilber, und es wäre

$$AC^6 : SC^6 = 169{,}035 : 169{,}035 \cdot 10376{,}68 : \text{also}$$

$$AC : SC = \sqrt[6]{169{,}035} : \sqrt[6]{169{,}035 \cdot 10376{,}68}.$$

Nun ändert aber der Druck in dem Verhältniß der Dichte nichts, und mithin ist

$$AC = SC \cdot \sqrt[6]{\frac{169{,}035}{169{,}035 \cdot 10376{,}68}} = \tfrac{1}{2}d \cdot \sqrt[6]{\frac{169{,}035}{169{,}035 \cdot 10376{,}68}}$$

und

$$= \tfrac{1}{2}d - \left[\tfrac{1}{2}d \cdot \sqrt[6]{\frac{169{,}035}{169{,}035 \cdot 10376{,}68}}\right]$$

= 3275790 — [3275790 . 0,2045] hexpod. gall.
= 3275790 — 669900 hexap. gall.
= 2605890 hexap. gall.
= 683,93 milliar. geograph.

weil nach Klügels Berechnung 3811,6 Toiſen eine mittlere geographiſche Meile ausmachen.

Hiebei fällt mir ein, einſt irgendwo geleſen zu haben, daß die alten ägyptiſchen Könige, ſtatt Pyramiden zu bauen, lieber ein Loch durch die Erde hätten graben ſollen, auf daß man doch wiſſen könnte, wie der Erdball um ſein Centrum herum beſchaffen wäre. Man ſieht aber wohl, daß diejenigen, die dieſen Wunſch etwa noch jezt äußern, ein Bißchen zu viel wünſchen. Denn ſchon der Luftverdichtung wegen kann eine Grube nicht einmal über eine Meile tief von lebendigen Menſchen abgeteuft werden, geſchweige, daß die Bergleute irgendwo eine Kraft finden ſollten, aus noch größern Teufen die Grubenwäſſer zu gewältigen.

Wie hoch würde wohl in der gefundenen Tiefe = x die Luft von leztgedachter Dichte das Queckſilber im Barometer zu treiben vermögen?

Man ſetze wieder, ſie habe dieſe Dichte in A Tab. II, Fig. 15, und hier ſey die zu ſuchende Barometerhöhe = y.

Da $SC - \left[\frac{SC}{\frac{1}{2}f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{y}}\right] = \frac{1}{2}d - \left[\frac{d}{f}\sqrt[6]{\frac{f}{y}}\right] = x$ ist,

so ist

$$\sqrt[6]{y} = \frac{\frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{f}}{\frac{1}{2}d - x}$$

$$= \frac{\frac{2.3275790}{2.2,194444}}{3275790 - 2605890} \cdot 2{,}63667477$$

$$= \frac{16744635}{669900} \cdot 2{,}63667477$$

$$= 24{,}9957 \cdot 2{,}63667477$$

$$= 65{,}9055.$$

Also ist $y = (65{,}9055)^6 = 82653950016^{m}$, und folglich die Barometerhöhe, dort unten, wo die Luft so dicht wie Queckſilber ſeyn würde, wenn eine Grube so tief wäre, 244538314 mal größer, als die Barometerhöhe bei mittlerer Temperatur an der Oberfläche des deutſchen Meeres, wo ſie $338^{m},07$ beträgt.

Noch iſt merkwürdig, daß das Gewicht der Atmoſphäre auch in der allertiefſten Tiefe mehr nicht, als an der Meeresfläche, und hier mehr nicht, als in der höchſten Höhe, das heißt, allenthalben nur so viel als $\frac{d}{f}$ vermag, bei der Verdichtung der atmoſphäriſchen Luft bewirken kann.

Denn man nehme einmal an, in der eingebildeten Grube, worin die Dichte der Luft bei A Tab. II, Fig. 15, der Dichte des Quecksilbers gleich gesezt ist, und wo wir die Barometerhöhe = 95664294 Toisen gefunden haben, wäre die Wirkung des gedachten Drukkes $= \frac{d}{y} = \frac{3275790}{47832147} = 0{,}0685$: so hat man

$$SC : DC = \sqrt[6]{f+1} : \sqrt[6]{f} \text{ und } DC = SC . \sqrt[6]{\frac{f}{(f+1)}}.$$

Folglich ist für die erste Linie, um welche das Quecksilber zunächst unter der Meeresfläche steigt,

$$\begin{aligned} SD = m &= \frac{d}{y} . \left[1 - \sqrt[6]{\frac{f}{(f+1}} \right] \\ &= 0{,}0685 . [1 - 0{,}9995077] \\ &= 0{,}0685 . 0{,}0004923 \\ &= 0{,}00003372 \text{ hexapod.} \end{aligned}$$

Diese sind von mittlerer Temperatur, weil y für mittlere Temperatur berechnet ist. Allein oben haben wir m = 12 Toisen gefunden. Mithin müßte gedachtes y die Luft an der Erdfläche über 3560 mal dichter machen, als der Druck der ganzen Atmosphäre nebst Gravitation sie wirklich macht. Wenn sie aber in der Grube von der größern Menge der über ihr liegenden Schichten wirklich mehr, als anderwärts verdichtet werden könnte: so müßte die Grube doch bei S eine Oeffnung haben, wodurch diese so verdichtete Luft zum Theil heraus fahren würde, um sich mit minder dichter Luft zu vermischen, und so das Gleichge-

wicht zwischen der ganzen Atmosphäre und ihr selbst wieder herzustellen.

Man sieht also hieraus wieder, daß die Wirkung des Druckes $= \frac{d}{f}$ sich nicht etwa bloß auf- und ab-wärts erstreckt, sondern nach allen Richtungen mit gleicher Stärke fortgehet.

Mithin muß man die Atmosphäre, so weit sie den Erdball umgiebt und auf ihm, wie auf einer festen Basis ruhet, nicht zerstückelt, oder säulenweise, und am wenigsten in Stücken von Säulen betrachten, sondern sie allezeit als ein ganzes Wesen behandeln, welches die geringste Veränderung, die in ihm irgendwo vorgehet, allemal durch seine ganze Masse mit gleicher Stärke gleichsam empfindet.

Auch siehet man hieraus aufs neue, wie wichtig es ist, an der Meeresfläche unter sehr verschiedener Breite die mittlere Barometerhöhe bei bestimmter Temperatur genau kennen zu lernen, wenn man in der Lehre von der atmosphärischen Luft endlich einmal recht aufs Reine kommen will.

Aus der oben gefundenen Formel

$$m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{(f-1)}}\right] - 1 \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l.(\tau-\delta)-l.\alpha}{l.(\tau+c,-l.\alpha}\right] \cdot \lambda\right.$$

folgt im übrigen auch noch

$$\tfrac{1}{2}d = \frac{fm}{2 \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{(f-1)}}\right] - 1 \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l.(\tau-\delta)-l.\alpha}{l.(\tau+c)-l.\alpha}\right] \cdot \lambda\right.}$$

und

$$l.(\tau-\delta)=\left[3{,}5-\frac{m}{\frac{d}{f}\sqrt[5]{\frac{f}{(1-\lambda)}}-l.\lambda}\right].\left[\frac{l.(\tau+c)-l.\alpha}{2{,}5}\right]+\log.\alpha.$$

Also kann man, sobald nur der mittlere Barometerstand für eine bestimmte Temperatur irgendwo gegeben ist, aus dem Radius der Erde und jeder andern gegebenen Temperatur die Dichte der atmosphärischen Luft; aus der gegebenen Dichte der atmosphärischen Luft, und gegebenen Temperatur, den Radius der Erde; und endlich aus dem gegebenen Radius der Erde, nebst gegebener Dichte der atmosphärischen Luft, die ihr zugehörige Temperatur finden.

Nämlich d bedeutet den Durchmesser der Erde, f den auf die kosmische Temperatur gebrachten mittlern Barometerstand an der Meeresfläche, m die Dichte des Queckſilbers, in sofern es die beobachtete Temperatur der da herum befindlichen Luft hat, und in sofern die Dichte dieser Luft als Einheit gilt, δ die in aufwärts gezählten Queckſilberthermometergraden gegebene Temperatur der gedachten Luft, τ die Anzahl der Grade, die zwischen den Aufthauungs- und Siedpunkt fallen, λ die Dichte des Queckſilbers, in sofern es die gegebene Temperatur der freien Luft hat, und in sofern dabei die Dichte desjenigen Queckſilbers als Einheit gilt, welches die kosmische Temperatur hat, α die Anzahl der Thermometergrade, die dem obersten

Achtel der Siedhitze zugehören, folglich von oben herab gezählt werden, und endlich c die Anzahl der Thermometergrade, die von 0° bis zur kosmischen Temperatur hinab reichen, mithin beim Fahrenheit — 12°, und bei Pseudoreaumür — 19°,555 ausmachen.

Wollte man aber die Grade der Temperatur, wie **Delisle**, vom Siedpunkte abwärts zählen: so müßte man den Faktor der Formel, der sich auf die Temperatur beziehet, verändern, und, wie ohne mein Erinnern klar ist, statt $\tau - \delta$ etwa δ schlechthin, statt $\tau + c$ hingegen etwa bloß c setzen.

Sechstes Hauptstück.

In einerlei Niveau ist bei gleicher Temperatur die Atmosphäre um den ganzen Erdball herum nicht gleich dicht.

Man nehme an, AP, Tab. III, Fig. 19, sey der Durchmesser einer Sturzpyramide, die auf einem Pole stehet, und SD sey der Durchmesser einer andern solchen Pyramide, die sich am Aequator befindet, so, daß beide Pyramiden bei C gleiche Winkel bilden, folglich ACB = DCS machen, indem die Linien AC, PC, SC, DC Gravitationslinien vorstellen. Man setze ferner, M und S wären zwei zunächst über einander stehende Lufttheilchen, die sich am Aequator in der Gravitationslinie MC befinden, und folglich, ohne auf den Druck der Atmosphäre zu sehen, um MS von einander entfernt sind, so, wie AB auf eben die Weise am Pol den Abstand zweier bloß von der Gravitation zunächst über einander gehaltener Lufttheilchen bedeuten mag.

Da nun der Druck, den die Atmosphäre auf sich selbst ausübt, im Verhältnisse der verschiedenen Dichte

derselben, wie wir gesehen haben, gar nichts ändern kann, die Höhen AB und MS hingegen, auch bei Vernachlässigung dieses Druckes, in Vergleichung mit AC und SC verschwinden: so kann man BC = AC, und MC = SC setzen, und man hat

$$AB : MS = SC^2 : AC^2$$
$$AP^2 : SD^2 = AC^2 : SC^2$$
$$AB.AP^2 : MS.SD^2 = SC^2.AC^2 : AC^2.SC^2$$
$$AB.AP^2 = MS.SD^2.$$

Mithin müssen die Sturzpyramiden APRB und SMND gleichen Inhalt haben. Da wir nun ferner auch gesezt haben, daß in diesen beiden gleich großen Räumen eine gleiche Menge von Lufttheilchen enthalten seyn sollen: so muß ihre Dichte in B eben so groß wie in M seyn. Aber M liegt höher über der Meeresfläche, als B, und mithin sind B und M nicht in einerlei Niveau, das heißt: in einem bestimmten Niveau muß die Atmosphäre bei bestimmter oder gleicher Temperatur am Aequator mehr, an den Polen aber weniger Densität, als zwischen diesen beiden Extremen haben, wobei nur noch zu bemerken, daß ich unter atmosphärischer Luft nie nasse Regenluft verstehe, sondern allemal nur diejenige wohlgeordnete Mischung der Atmosphäre, die sie gewöhnlich bei beständigem Wetter hat.

Da AB : SM = SC^2 : AC^2, und in B die Dichte eben so groß, wie in M ist: so muß die Dichte der Atmosphäre in jeder bestimmten Höhe über der

Meeresfläche am Aequator zur Dichte derselben am Pol in eben der Höhe über der Meeresfläche bei gleicher Temperatur, wie AC^2 zu SC^2, sich verhalten.

Dieß läßt sich, zum Ueberflusse, auch noch folgendergestallt zeigen.

Man setze, wie im vorigen Hauptstücke, den Durchmesser der Kugel, deren Radius AC ist, = D, den Durchmesser der Kugel, deren Halbmesser SC ist, = Δ, folglich AB = d, und SM = δ. Ferner setze man die Menge der Lufttheilchen im Sturzkegel APRB = M, die Menge der Lufttheilchen im Sturzkegel SMND = m, das Volumen von jenem Sturzkegel = V, das Volumen von diesem = v, und endlich die Dichte der Luft in jenem = Z, in diesem hingegen = z: so hat man wieder, wie dort

$$M : m = \frac{D^2 d}{d^3} : \frac{\Delta^2 \delta}{\delta^3} = \frac{1}{D^2} : \frac{1}{\Delta^2}$$

$$V : v = D^2 d : \Delta^2 \delta = D^4 : D^4 = 1 : 1$$

$$Z : z = \frac{1}{D^2} : \frac{1}{\Delta^2} = \Delta^2 : D^2 = SC^2 : AC^2.$$

Denn $d : \delta = \Delta^2 : D^2$, folglich $D^2 d = \Delta^2 \delta$, und $D^2 d : \Delta^2 \delta = D^2 : D^2 = \Delta^2 : \Delta^2 = 1 : 1$.

Also muß der Satz, daß die Atmosphäre bei gleicher Temperatur in gleichen Höhen über der Meeresfläche am Aequator mehr, an den Polen hingegen weniger Densität, als zwischen diesen Extremen, besitzt, wie auch daß diese Densitäten unter erwähnten

Umständen sich wie die Quadrate der zugehörigen Halbmesser des Erdsphäroids verhalten, ewig feste stehen.

Hoffentlich wird man mich nicht fragen, wie die lockere Luft an den Polen, der dichten am Aequator, das Gleichgewicht halten kann. Denn man wird wohl einsehen, daß eben dieses Gleichgewicht gar nicht möglich wäre, wofern sich die Dichte der Atmosphäre in gleichen Niveaus um den ganzen Erdball herum nicht genau wie die Quadrate der zugehörigen Halbmesser der Erde verhielte. Nämlich, um wie viel die Dichte der Atmosphäre irgendwo größer, als an einem andern Orte in einerlei Niveau ist, um eben so viel ist auch die Gravitation, und folglich das Gewichte derselben daselbst kleiner. Wenn aber die Produkte aus der Dichte in die Gravitation zweier Massen gleich sind: so müssen sie einander allerdings das Gleichgewicht halten, im entgegengesezten Falle hingegen können sie dieses keinesweges. Hätte daher die Atmosphäre bei gleicher Temperatur in jeder geographischen Breite gleiche Dichte: so könnte nothwendig kein Gleichgewicht in ihr Statt finden, und zwar darum nicht, weil in gleichen Höhen über der Meeresfläche in verschiedenen Breiten die Gravitation, und folglich das Gewicht, oder der Druck, verschieden ist.

Also muß die Atmosphäre bei gleicher Temperatur zwischen den Wendekreisen in gleichen Räumen mehr Luftmasse, als unter höhern Breiten enthalten, und mithin muß im Ganzen genommen dieselbe zwischen

schen den Wendekreisen geschwollen, an den Polen hingegen gleichsam niedergepreßt seyn, so, wie der Erdball mit seinem ganzen Ocean zwischen den Wendekreisen aufgeschwollen, und gegen die Pole hin gleichsam pomeranzenförmig zusammen gedrückt ist.

Hieraus gehet aber klar hervor, daß dieselbe Queckſilberſäule, welche am deutschen Meere der auf sie wirkenden Atmosphäre das Gleichgewicht hält, auch am Aequator sowohl, als an den Polen, derselben das Gleichgewicht halten muß. Wäre daher in Hinsicht auf das Queckſilber die Gravitation an der Meeresfläche um den ganzen Erdball herum allenthalben gleich: so müßte auch eine Queckſilberſäule von 338‴,07 Höhe und von bestimmter Temperatur der Atmosphäre an der Meeresfläche in jeder Breite das Gleichgewicht halten, wenn sie ihr an der Fläche des deutschen und baltischen Meeres bei eben der Temperatur das Gleichgewicht hält. Allein wir wissen schon, daß die Gravitation, und folglich auch das Gewicht, oder der Druck, beim Queckſilber so gut, wie bei jeder andern Materie, an der Meeresfläche in dem Verhältnisse abnimmt, in welchem das Quadrat des Halbmessers der Erde wächset. Mithin drückt und wiegt eine Queckſilberſäule von 338‴,07 und 54°,5 Wärme am Aequator weniger, an den Polen hingegen mehr, als zwischen diesen beiden Extremen, und folglich muß die bestimmte warme Queckſilberſäule, die an der Fläche des deutschen Meeres der Atmosphäre das Gleichgewicht hält, niedriger seyn, als die, welche im Niveau der Meeres-

fläche am Aequator, und höher, als die, welche an den Erdpolen, von der Atmosphäre erhalten wird.

Nun verhält sich aber die Gravitation und folglich das Gewicht einer bestimmten Masse in A zu ihrem Gewicht oder ihrer Schwere in S, wie sich AC^2 zu SC^2, das ist AP^2 zu SD^2 verhält. Mithin verhält sich auch die Barometerhöhe in A zur Barometerhöhe in S, wie SD^2 zu AP^2, und zwar aus dem Grunde, weil sich die Räume, die ein paar Massen von gleicher Dichte und gleichem Gewichte ausfüllen, verkehrt wie ihre Schweren oder Gravitationen verhalten.

Sezt man also ACP = SCD = KCZ = 1°: so ist an den Polarkreisen AP = 57437, und SD am Aequator = 56753 Toisen, wie die bekannten Mitglieder der pariser Akademie durch die Messung herausgebracht zu haben behaupten. Den mittlern Meridiangrad hingegen können wir mit Klügeln = 57100 solcher Klaftern setzen.

Da nun der mittlere Meridiangrad ohne Zweifel auf diejenige Breite paßt, unter welcher ungefähr die nördlichen Gestade des mittelländischen Meeres liegen, und hier die mittlere Barometerhöhe an der Fläche dieses Meeres ziemlichermaaßen bekannt ist: so kann man den mittlern Barometerstand auch für jede andere Breite gar leicht berechnen, wobei man aber zugleich wohl bedenken muß, daß diese Berechnung sich immer nur auf einerlei Temperatur des Queckſilbers beziehen darf, und daß hiezu die kosinische am tauglichsten ist.

Herr von Buch giebt nun, wie wir im vorigen Hauptstücke gesehen haben, zwar Gründe genug an, woraus man folgern muß, daß der mittlere Barometerstand an den nördlichen Ufern des mittelländischen Meeres ungefähr 338‴,833 beträgt. Allein von der mittlern Temperatur dieser Quecksilbersäule sagt er nichts, und dieses ist immer sehr zu desideriren. Um also solche unvollständige Nachrichten gebrauchen zu können, ist man gezwungen, sich mit Vermuthungen zu behelfen. Da sagt nun Herr von Buch, er habe den Barometerstand im May und Junius 1798 zu Venedig nie unter 338‴ gesehen. Aus dem May und Junius läßt sich aber schon auf eine ziemlich hohe Temperatur schließen. Wenn man ferner erwägen wollte, daß die meteorologischen Beobachtungen unter freiem Himmel doch meistentheils im Sommer, wenigstens nicht oft bei strenger Kälte, die ohnehin in jenen Gegenden nicht so tief, wie in unserm Norden reicht, angestellt werden: so wäre man wohl berechtigt, jene bekannte Normaltemperatur des Herrn de Lüc, welche 16°,75 Pseudoreaumür betragen soll, zur mittlern Temperatur der erwähnten Quecksilbersäule von 338‴833 anzunehmen.

Nun ziehet sich eine Quecksilbersäule von 336‴ um 5‴,2 zusammen, wenn ihre Temperatur nach Pseudoreaumür von 80° bis 0° sinkt, wie aus den Versuchen des Delisle folgt. Mithin wird sich die Quecksilbersäule von 338‴,833, deren Temperatur von 16°,75 bis — 19°,555 sinkt,

um $\frac{338{,}833 \cdot 5''',2 \cdot [16{,}75 + 19{,}555]}{336 \cdot 80} = 2''',383$ zusammen ziehen.

Hieraus würde folgen, daß der mittlere Barometerstand von kosmischer Temperatur an der nördlichen mittelländischen Meeresfläche $= 338''',833 - 2''',383 = 336''',45$ seyn müßte.

Allein dieser Stand ist gewiß zu niedrig. Daher will ich lieber 12°,445 Pseudoreaumür zur mittlern Temperatur für diese Gegenden annehmen. Alsdann verwandeln sich die 336‴,45, in 336‴,7357, so, daß dieser Normalbarometerstand für die Breite von 45° der Wahrheit wohl am nächsten kommen mag.

Am Aequator ist also gedachter mittlere Barometerstand, welcher 12°,445 Wärme hat,

$$= \frac{336''',7357 \cdot 57437^2}{57100^2} = 340''',3478.$$

An den Polarkreisen hingegen ist er

$$= \frac{336''',7357 \cdot 56753^2}{57100^2} = 332''',6853.$$

Hieraus ist klar, daß der Normalbarometerstand am Aequator fast um 4‴ größer, und an den Polarkreisen ziemlich eben so viel kleiner, als unter der Breite von ungefähr 45° ist.

Wenn also Herr von Bouguer den mittlern Normalbarometerstand am Aequator sogar bei der dort

herrschenden höhern Temperatur nur = 336‴ gefunden hat: so muß er vermuthlich ein enges ungekochtes Gefäßbarometer gehabt haben, welches gar wohl mehr als 4‴ zu wenig hat zeigen können.

Da nun von dem 45sten bis zum 53 oder 54sten Grade der Breite der Unterschied gedachter mittlern Normalbarometerstände 336‴,7357 — 336‴,008 oder 0‴,7277, und vom 45° bis etwa zum 72° der Breite 336‴,7357 — 332‴,6853, oder 4‴,0504 beträgt: so wird man für den 54sten Grad 0‴,7277, für den 63sten 2‴,3965, und für den 72sten die ganzen 4‴,0504 von 336‴,7357 abziehen müssen, um die Normalbarometerstände für gedachte Breiten bei kosmischer Temperatur zu erhalten.

Da ferner der Unterschied gedachter Normalbarometerstände zwischen dem 45sten und osten Grade der Breite 340‴,3478 — 336‴,7357, oder 3‴,6121 beträgt: so wird nöthig seyn, am 34sten Grade der Breite, 0‴,903, am 23sten 1‴,806, am 12ten 2‴,7094, und am 1sten die ganzen 3‴,6121 zu den 336‴,7357 zu addiren, um für jede dieser Breiten den richtigen Normalbarometerstand bei der kosmischen Temperatur kennen zu lernen.

Freilich sind, wie man wohl siehet, alle diese Größen, zwischen welchen man auch diejenigen, die für jeden einzelnen Breitengrad gehören, leicht finden kann, nicht nach der strengen Regel berechnet. Allein, da hierbei auf einige Tausendtheilchen einer

Linie eben nicht viel beruhet: so hielt ich es der Mühe nicht werth, sie aus den zugehörigen Halbmessern der Erde einzeln herzuleiten, zumal da ich noch nicht einmal recht weiß, ob die oben gefundene Normalbarometerhöhe an den nördlichen Ufern des mittelländischen Meeres recht genau ist. Mir scheint sie noch um ein paar Hunderttheilchen zu hoch zu seyn, und es ist wohl möglich, daß ich die mittlere Temperatur für jene Gegenden ein wenig zu niedrig angenommen, folglich den kosmisch warmen Barometerstand für gedachte Breite ein wenig zu hoch gefunden habe. Wie soll man sich aber da helfen, wo man keine vollständigen Beobachtungen hat, worauf man fußen kann?

So haben leider die Beobachter manches zu kurz abgebrochen, was ohne große Mühe ganz und vollständig zu erhalten gewesen wäre, und solches muß künftig, wenigstens in Hinsicht auf die Temperatur, nicht mehr geschehen, wenn man die Barometerhöhe irgendwo genau erforschen will.

Wie verhält sich nun die Dichte des Queckſilbers = m zur Dichte der Luft = 1 an den Ufern der Rhone, wenn Luft und Queckſilber die Normaltemperatur des Herrn de Lüc haben, und wenn der Barometerstand 330‴ beträgt?

Hier ist wieder, wie aus dem vorigen Hauptstücke zu ersehen,

$$m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{(y-1)}} - \sqrt[6]{\frac{f}{y}} \right] \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l.(\tau - \delta) - l.\alpha}{l.(\tau + c) - l.\alpha} \right] \cdot \lambda \right.$$

Da die Rhone sich in das mittelländische Meer ergießt: so ist $f = 336''',7357$;

$$y = 330 - \frac{330 . 5,2 . (16,75 + 19,555)}{336 . 80} = 330 - 2,177$$

$= 327''',823$; $y - 1 = 326''',823$; $\delta = 69°,6875$ Fahrenheit, $\tau = 212°$; $\alpha = 7°$; $c = 12$; $\lambda = \frac{327,823}{330}$ $= 0,9934$; $d = 2.3275790$ Toisen, die ich auch schon oben für die Breite von 53° gebraucht habe, und hier wieder gebrauchen kann, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, wie man leicht zugeben wird.

Mithin giebt obige Formel folgendes

$$m = 16810177''' . 0,00051162 . 1,33 . 0,9934$$
$$= 11364.$$

Aus der von Herrn de Luc ungemein mühsam nivellirten Höhe der Luftsäule, die bei gedachter Temperatur zwischen $330'''$ und $329'''$ fällt, ergiebt sich diese Größe = 11368, und eben diese würde auch ich finden, wenn ich entweder den Radius der Erde in der Breite von 45° ein paar tausend Klaftern größer setzen, oder den Barometerstand an der Meeresfläche um ein paar Zehentheilchen einer Linie niedriger annehmen dürfte, als hier angegeben ist.

Hoffentlich ersiehet man aber hieraus doch wohl aufs neue, daß gar kein Nivellement, welches ohnehin auf hundert Fuß wohl immer um $0',05$ fehlen kann,

mehr nöthig ist, um irgendwo die Dichte der Luft so genau, als man verlangt, zu bestimmen, und zwar aus dem Grunde, weil der Radius der Erde für jede Breite zu diesem Behufe schon genau genug bestimmt ist.

Wie verhält sich die Dichte des Quecksilbers = m zur Dichte der atmosphärischen Luft = 1 am Polarkreise, wenn die Temperatur von beiden = — 37° Pseudoreaumür, der Barometerstand an der Meeresfläche hingegen 348‴ beträgt?

Hier ist

$$m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{y-1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{y}} \right] \cdot 3{,}5 - 2{,}5 \cdot \frac{l.(\tau-\delta) - l.\alpha}{l.(\tau+c) - l.\alpha} \cdot \lambda,$$

Ferner $d = 2.864.3232360$; $f = 332‴,6853$;

$$y = 348 + \frac{5{,}2 \cdot 348 \cdot 37}{336.80} = 348 + 2{,}29 = 350‴,49;$$

$y - 1 = 349‴,49$; $\delta = -51°,25$ Fahrenheit; $\tau = 212°$;

$\alpha = 7°$; $c = -12°$; $\lambda = \frac{350{,}49}{348} = 1{,}00716.$

Mithin ist

$$m = \frac{864.3232360}{166{,}34265} \cdot [0{,}9918205545 - 0{,}9913483505]$$

$$\times 0{,}91645 \cdot 1{,}00716.$$

$$= 16945744 . 0{,}000472204 . 0{,}91645 . 1{,}00716.$$

$$= 7385‴,94.$$

Dieß giebt 51″,58 zur Höhe der Luftsäule, die dort bei gedachter Kälte und Barometerhöhe für die erste Linie Queckſilberfall gehöret.

Nun ſagt Herr de Lúc *): „Am Ufer der Nordſee, und ſchon bei dem Grade der Kälte, den die Mitglieder der Akademie, die den Bogen des Meridians meſſen wollten, daſelbſt beobachtet haben, das iſt bei — 37° Pſeudoreaumür, braucht man höher nicht, als 56′ zu ſteigen, um zu machen, daß das Queckſilber bei einem Barometerſtande von 29″ um eine Linie fällt.“ Woher er die Nachricht von dieſer Beobachtung und Meſſung der 56′ habe, das finde ich bei ſeiner Angabe nicht bemerkt, und in dem Discours, qui a été lûe dans l'Assemblée publique du 13 Novembre 1737 finde ich auch nichts davon. Herr von Maupertuis **) erzählt von dieſer horrenden Kälte darin bloß folgendes.

„Als wir am 30ſten December nach Torneå kamen, da ſah es in dieſer Stadt in der That ganz abſcheulich aus. Ihre ohnehin ſehr niedrigen Häuſer ſtanden bereits bis an die Dächer ſchon im Schnee verſenkt, und konnten daher gar kein Tageslicht erhalten, wenn es auch in dieſer Jahreszeit hier welches gäbe. Nämlich die ſtets fallenden, oder doch ſtets zum Fallen be-

*) Unterſuchungen über die Atmoſphäre. Deutſch. Ueberſetz. Th. II. S. 254.

**) Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année 1737. page 419—423.

reit ſtehenden Schneewolken geſtatten der Sonne, die ſich um die Mittagsſtunde jezt noch gern einige Minuten lang zeigen möchte, keinesweges, dieſe Stadt zu erleuchten. Daher wurde auch im Januar die Kälte ſo heftig, daß unſere Queckſilberthermometer, die, wie die Reaumüriſchen, die achtzigtheilige Skale hatten, und welche man zu Paris im Jahr 1709 mit Erſtaunen bis 14 Grad unter dem Gefrierpunkt fallen geſehen hat, hier jezt bis — 37° fielen, die Weingeiſtthermometer hingegen ganz und gar zerfroren. Oeffneten wir unſere geheizte Stube nur auf einen Augenblick: ſo verwandelte die von außen eindringende kalte Luft alle Dünſte, die ſie in der Stube vorfand, ſogleich in Schnee, welcher ſofort in Geſtallt weißer Wirbel um uns herum fuhr. Wer auf einen Augenblick aus der Stube hinaus gieng, dem ſchien die Kälte die Bruſt zerreißen zu wollen. Noch nicht genug! Das immer heftiger werdende gewaltige Krachen, mit welchem die Balken und Füllhölzer zerplazten, als aus welchen die Häuſer dort gänzlich beſtehen, drohete alle Augenblicke, uns noch mit einer weit heftigern Kälte heimzuſuchen. Auf den Straßen herrſchte daher eine ſolche Todenſtille, daß man hätte glauben mögen, die ganze Stadt wäre gänzlich ausgeſtorben. Auch ſiehet man wirklich zu Torneå deſto mehr von der Kälte verſtümmelte Menſchen, je weniger man ſich wundern darf, daß die Bewohner ſolcher grauſamen Gegenden durch dergleichen horrende Kälte oft Arme und Schenkel verliehren müſſen. — — — Wir verweilten alſo zu Torneå, wo wir uns in unſern war-

men Stuben verschlossen hielten, in einer Art von Winterschlaf bis in den März, da wir dann unsere Arbeiten aufs neue vornahmen.“

Aus dieser Nachricht scheint nun zu erhellen, daß die Herren Mitglieder der Akademie die Dichte der atmosphärischen Luft bei — 37° Pseudoreaumür, ungeachtet es Herr de Luc sagt, nicht wohl haben untersuchen können, und zwar darum nicht, weil sich eine solche Untersuchung in keiner geheizten Stube anstellen läßt, und weil sich die gedachten Herren während jener herrenden Kälte in ihren warmen Stuben ganz unthätig verhielten, welches ihnen auch gewiß kein Mensch verdacht haben wird.

Bei welcher andern Temperatur haben aber die Herren Mitglieder der Akademie die 56′ für eine Linie des Barometerfalles bei 348‴ wirklich gefunden?

Da ist

$$\log.\tau - d = 3{,}5 - \left[\frac{m}{\frac{d}{f}\cdot\left(\overset{\sigma}{r}\frac{m}{y-1} - \overset{\sigma}{r}\frac{f}{y}\right)\cdot\wedge}\right]$$

$$\times\left[\frac{\log.(\tau+\alpha) - \log.\alpha}{2{,}5}\right] + \log.\alpha$$

$$= \left[3{,}5 - \frac{144.56}{8061{,}4}\right]\cdot\left[\frac{1{,}5051500}{2{,}5}\right] + 0{,}8450980$$

$= 2{,}4996775 . 0{,}60206 + 0{,}8450980$
$= 1{,}5049558 + 0{,}8450980$
$= 2{,}3500538 = \log. 223{,}443.$

Also ist $\delta = -223{,}443 + 212 = -11°{,}443$. Mithin haben die Herren Mitglieder der Akademie die in Rede stehende Beobachtung gewiß nicht bei der Kälte von — 37° Pseudoreaumür, sondern bei — 11,443 Fahrenheit, oder — 19°,3 Pseudoreaumür angestellt.

Für gedachte Akademiker mag diese Kälte freilich immer noch sehr schrecklich gewesen seyn. Allein die Liebe zu den Wissenschaften überwindet solche Hindernisse gern, und möglich ist es auch, daß man in solcher Kälte, wenn man warme Kleider an hat, eine Weile im Freien ausdauern kann. Denn ich selbst habe bei — 22° Pseudoreaumür im Freien einige Beobachtungen gemacht, ohne zu erfrieren. Allein bei — 37° würde ich gewiß auch, wie diese Herren, in der warmen Stube eine Art von Winterschlaf gehalten, und an keine Untersuchung der Atmosphäre gedacht haben.

Wie verhält sich die Dichte des Quecksilbers = m zur Dichte der atmosphärischen Luft = 1 am Senegal, wenn beide die Temperatur von + 39° Pseudoreaumür oder 119°,75 Fahrenheit haben, und wenn das Barometer 336‴ zeigt?

Hier ist wieder

$$m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{y-1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{y}} \right] \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l.(\tau - \delta) - l.\alpha}{l.(\tau + a) - l.\alpha} \right] \right] \cdot \lambda.$$

Ferner d = 3279990 Toiſen; f = 340‴,3478;

$$y = 336''' - \frac{5{,}2 \cdot 39}{80} = 336 - 2{,}535 = 333''',465;$$

y — 1 = 332‴,465; δ 119°,75 Fahrenheit; τ = 212

c = 12; α = 7; $\lambda = \frac{333{,}465}{336} = 0{,}99245.$

Folglich

$$m = \frac{864 \cdot 3279990}{170{,}174} \cdot 1{,}004112183 - 1{,}003610520$$

$$\times \left[35{,} - 2{,}5 \cdot \frac{1{,}1645653}{1{,}50515} \right] \cdot 0{,}99245$$

$$= 16653030 . 0{,}000501663 . [3{,}5 - [2{,}5 . 0{,}77372] . 0{,}99245$$

$$= 8354 \cdot 1{,}5557 \cdot 0{,}99245$$

$$= 12891{,}4.$$

Alſo muß man am Senegal bei dem Barometerſtande von 336‴, und einer Temperatur von + 39° Pſeudoreaumür 89′,5 hoch ſteigen, um zu machen, daß das Queckſilber im Barometer um eine Linie fällt.

Herr de Lúc *) ſagt, am Senegal wären bei der Temperatur von 39° Pſeudoreaumür ungefähr

*) Unterſuchungen über die Atmoſphäre. D. Ueberſetz. Th. II. S. 225.

85′ in diesem Grade ausgedehnter Luft nöthig, um einer Queckſilberlinie bei 28″ Barometerhöhe das Gleichgewicht zu halten. Man ſiehet aber aus obiger Berechnung wohl, daß ungefähr vier Fuß mehr dazu nöthig ſeyn mögen. Da indeſſen die geographiſche Breite am Senegal ſchon beträchtlich iſt, ich aber den Radius des Aequators zum Radius der Erde am Senegal angenommen, folglich ihn wohl um ein paar tauſend Klaftern zu groß geſezt habe, überdieſes auch die Barometer, ehe Herr de Lüc die weiten Heberbarometer empfahl, immer um einige Linien zu niedrig ſtanden, und man daher wohl 340‴ ſtatt 336‴ ſetzen könnte: ſo dürfte ſich der Unterſchied von 4′ wohl nur auf 1′ reduciren, und mithin würde Herr de Lüc ſtatt ungefähr 85′, die dort an der Waſſerfläche bei gedachter hohen Temperatur einer Queckſilberſäule das Gleichgewicht halten ſollen, eigentlich wohl 86′ ſetzen müſſen.

Siebentes Hauptstück.

Große prallige Felsengebirge äußern gegen die Luft ebenfalls Affinität, und verändern dadurch nahe an ihnen herum gewissermaßen die Wirkung, welche von der Schwere für sich allein in der Atmosphäre hervorgebracht wird.

Man nehme an, C, Tab. III, Fig. 20, sey das Centrum der Masse eines Berges, und A sey ein Lufttheilchen, welches von der Gravitation gegen S lothrecht, und von der Anziehung der Bergmasse zugleich gegen C gezogen oder getrieben wird. Ferner drücke man die Größe der Schwere durch die Linie AN = c, die Größe der Affinität gedachter Bergmasse hingegen, durch AD = d aus. Es fragt sich nun, um wie viel der Berg das Gewicht, oder den senkrechten Druck des Lufttheilchens A vermindert, wenn der Halbmesser der Erde = R, die Masse der ganzen Erde hingegen zur Masse des Berges wie a zu 1 gesezt wird?

Hätte der Berg eben so viel Masse, wie der ganze Erdball: so wäre $c : d = AC^2 : R^2$. Nun

ist aber die Masse des Berges a mal kleiner, als die Masse der ganzen Erde: folglich *) ist

$$c : d = a \cdot AC^2 : R^2,$$

Also mag dieser Berg eine Halbkugel von eben solcher Masse, wie die Erde im Ganzen genommen ist, seyn. Der Mittelpunkt seiner Masse mag, wie gesagt, in C liegen, und AC mag seinem Halbmesser gleich seyn, der eine halbe Meile betragen soll.

Dieß vorausgesezt, erhält man

$a = 40707584000$, und $c : d = 40707584000 . 0{,}25 : 860^2$
$= 10176896000 : 739600 = 13760 : 1.$

Hier darf man also AD, oder die Störung des vertikalen Druckes offenbar für nichts achten, und sie daher vernachlässigen.

Allein da man weiß, daß jedes einzelne Stück eines Felsen, für sich allein betrachtet, auch schon einige Anziehung oder Affinität gegen die Luft besizt, und daß diese Anziehung bei gleichem Abstande der Lufttheilchen zwar immer desto geringer ist, je weniger Masse das Felsenstücke hat, aber doch diejenigen Lufttheilchen, die sich ganz nahe an ihm befinden, merklich genug anzuziehen vermag: so nehme man ein solches Felsenstücke F in der zwanzigsten Figur so klein an, als man will, und seze das Anziehungsvermögen desselben auch

*) Isaac Newton. Philosoph. Nat. Princip. Mathem. Propos. LXIX. Theorem. XXIX.

auch so klein, als man will, nur nicht unendlich klein, und man hat in Hinsicht auf das Lufttheilchen M, welches unendlich nahe am Felsenstücke F schwebt, oder dessen Abstand vom Mittelpunkte der Masse dieses Felsenstückes gleichsam = o ist, $c : d = a.o^2 : R^2$, folglich wäre d in Vergleichung mit c unendlich groß, woraus hervorgehen mag, daß die Gravitation dieses Lufttheilchens gar nicht mehr nach der Lothlinie treiben kann, und daß es am Felsen gleichsam wie angeklebt hangen bleiben muß.

Natürlich werden die Berge auf solche Weise die an ihnen hangenden Lufttheilchen, vermöge der gegenseitigen Affinität, so lange in sich ziehen, und sie ihrer eigenen Masse einverleiben, bis sie sich damit gesättigt haben, und sodann werden andere sich gleichsam aufs neue an den Flächen solcher Felsen oder Berge anhängen, und hier ein wenig mehr, als Gravitation und Gewicht erfordern, sich verdichten, folglich werden sich gleichsam ganz besondere kleine Atmosphären an den Bergen bilden.

Nun setze man ferner, ein Lufttheilchen P sey nur um einen Fuß weit von dem Mittelpunkte der Masse dieses Felsenstückes F entfernt, und man nehme dabei an, die Masse der ganzen Erde verhalte sich zur Masse dieses Felsenstückes, wie 10^{18} zu 10^{0}: so hat man

$c : d = 10^{18} : R^2 = 10^{18} : (6.3275790)^2$

$= 1000000000000000000 : 36869199927600$

$= 2561 : 1.$

Hier darf man schon die 1 nicht vernachlässigen. Denn die Anziehung des Felsenstückes hebt hier schon einen beträchtlichen Theil des lothrechten Luftdruckes auf, so, daß die Kraft, welche den ganzen lothrechten Druck des Lufttheilchens P oder A bewirkt, in zwei Seitenkräfte AD und ND zerfällt, wovon bloß ND auf das Queckſilber im Barometer drücken kann.

Einen Berg, der etwa 2000 Fuß hoch wäre, würde man daher schon um neun bis zehen Fuß zu hoch berechnen, wenn man den Barometerstand an ihm etwa nur einen Fuß weit von einer an ihm befindlichen kleinen Felsenwand beobachtet hätte. Denn das Barometer wird an solchen Stellen immer zu wenig Linien zeigen, und zwar aus dem Grunde, weil ein Theil des Luftdruckes daselbst immer seitwärts gegen die Felsenwand gehet.

Auf den senkrechten Druck des Queckſilbers hingegen kann die Anziehung der Felsenwand wohl nie einen merklichen Einfluß haben, folglich die Säule desſelben im Barometer nicht erhöhen; denn dieses Meßinstrument nimmt allemal nur eine sehr kleine Stelle am steilen Abhange eines dergleichen Berges ein, da im Gegentheile die Luft am ganzen Berge herab allenthalben angezogen, folglich dadurch allenthalben leichter wird, als das Geſez der Gravitation erfodert.

Sezt man endlich, eine über die Erdfläche emporragende Felsenmaſſe verhalte ſich zur Maſſe der ganzen Erde, wie 10^{0} zu 10^{17}, welches doch wohl der Fall

zuweilen auch seyn kann: so wird c:d = 256:1, nämlich, wenn man den Druck der Luft nur einen Fuß weit vom Mittelpunkte der Centripetalkraft gedachter Felsenmasse untersucht.

Doch aus diesen bloß nach Willkühr angenommenen Felsenmassen lassen sich freilich keine brauchbaren Verhältnisse der Größen d und c berechnen. Denn gedachte besondere Anziehung der Berge ist wahrscheinlich nicht bloß bei verschiedenen Gebirgsarten, sondern auch bei verschiedenen Gebirgsformen, so sehr verschieden, daß auf diese Weise gar keine allgemeinen Gesetze ihrer Anziehung aufgefunden werden können. Fände man aber nur für gewisse bekannte Gebirgsarten und Gebirgsformen die Gesetze ihrer Affinität gegen die Luft: so wäre unstreitig schon sehr vieles gewonnen, und eine solche Vermehrung des menschlichen Wissens wäre nicht allein in Hinsicht auf das Höhenmessen mit Barometern, sondern wahrscheinlich auch in mancher andern Rücksicht sehr nützlich.

Hier öffnet sich also für diejenigen Naturforscher, die am Höhenmessen ihre Lust finden, und zugleich Gelegenheit haben, allerlei hieher gehörige Beobachtungen an großen steilen Gebirgen anzustellen, ein sehr schönes weites Feld, worauf sie ganz neue und merkwürdige Entdeckungen machen können.

Solche genaue Beobachtungen und Messungen sind aber auch den Herren Bergbeamten von dem Leder ganz vorzüglich zu empfehlen, und ich ersuche daher

diejenigen von ihnen, die diese meine Schrift ihrer Aufmerksamkeit etwa würdig finden sollten, recht sehr, bei gleicher Temperatur die Barometerstände nicht nur in verschiedener Teufe der Schächte, die gute Wetter haben, sondern auch in eben so großen Höhen über Tage, öfters genau zu bemerken. Denn da wird man ohne Zweifel finden, daß zunächst über Tage die Höhe, über welche man sich erheben muß, um den Quecksilberfall von einer Linie zu bewirken, merklich kleiner ist, als die Teufe, die den am Tage beobachteten Barometerstand um eine Linie erhöhet, und hieraus wird man sofort auf die Größe der in den Schächten wirkenden Anziehungskraft schließen können, wobei aber freilich immer zugleich mit auf die Temperatur sowohl, als auf die Grubenwetter, die bei solchen Beobachtungen allezeit rein und gut, wie die äußere reine trockene atmosphärische Luft, seyn müssen, genau Rücksicht zu nehmen seyn wird.

So lange man jedoch mit solchen Untersuchungen, wie die hier vorgeschlagenen sind, noch nicht aufs Reine gekommen ist, so lange rathe ich, beim Höhenmessen mit Barometern zu geographischem und anderm Behuf alle Stationen, die nahe an pralligen Felsenwänden der Berge, und überhaupt an steilen Gebirgsrücken liegen, gänzlich zu vermeiden, folglich immer nur die höchsten Gipfel der Berge, über welche in der Nähe herum weiter nichts emporragt, zu Stationen zu wählen. Denn an solchen höchsten Stellen hebt sich die Anomalie, die von der Anziehung des Berges ent-

ſpringen dürfte, völlig wieder auf, und zwar aus dem Grunde, weil die Richtungslinie der anziehenden Kraft des Berges in die Richtungslinie der Gravitation ſelbſt fällt, und weil das Queckſilber im Barometer der Anziehung des Berges hier offenbar eben ſo ſtark, als die Luft ſelbſt exponirt iſt.

Man ſetze nämlich, bei R der zwanzigſten Figur ſchwebe ein ſolches Lufttheilchen, welches etwa einen Fuß weit vom Fußboden entfernt iſt. An derſelben Stelle ſtehe auch das Barometer, auf deſſen Niveau das Lufttheilchen drücken ſoll. Die relative Wirkung der Gravitation ſey = RS, indem die Wirkung der anziehenden Kraft des Berges = SQ ſeyn mag. Da nun der Berg offenbar auch gegen Queckſilber ſeine anziehende Kraft ſo gut, wie gegen die Luft äußert: ſo wird ſich SQ nicht bloß auf die Luft, ſondern auch auf das Barometer erſtrecken. Von der Anziehung des Berges wird alſo freilich das Queckſilber gleichſam ſchwerer, als von der bloßen Gravitation, und folglich muß hier die ganze Queckſilberſäule im Barometer dadurch ein wenig niedriger werden, als dieſelbe, von der bloßen Gravitation getrieben, ſeyn würde. Allein, da das Lufttheilchen R, welches von der Anziehung des Berges gleichfalls um eben ſo viel gleichſam ſchwerer geworden iſt, als es eigentlich ſeyn würde, wenn weiter nichts, als die bloße Gravitation darauf wirkte: ſo drückt es das Queckſilber um eben ſo viel wieder in die Höhe, als die ganze Säule deſſelben von der lothrechten Anziehung des Berges nie-

der gezogen wird, und mithin heben sich diese beiden Wirkungen hier gegen einander völlig auf.

Um dieses noch besser einzusehen, denke man sich anfänglich die Anziehung des Berges gänzlich hinweg. Man setze ferner die Barometerhöhe in R = y, den Druck hingegen, der ihr das Gleichgewicht hält, und also selbst = y ist, nenne man p. Nun aber lasse man auch die Anziehung des Berges wirken, deren Größe bei der Luft sowohl, als beim Quecksilber, = z ist: so erhält man wegen der, durch die Anziehung des Berges gleichsam verstärkten Schwere, die Barometerhöhe = y − z, die Dichte oder den Druck des Lufttheilchens R hingegen = p + z. Mithin hat nun die Luft einen Ueberschuß von drückender Kraft, welcher = z ist, und mit welcher sie die Quecksilbersäule im Barometer um z wieder erheben muß, woraus hervorgehet, daß die Barometerhöhe dadurch = y − z + z, also wieder = y wird, so, daß auf den Gipfeln der Berge allerdings alles eben so ist, wie an andern Stellen, wo die Anziehung der Berge weder auf die Luft, noch auf das Barometer, einigen Einfluß hat: und eben deswegen muß man, wie gesagt, beim Höhenmessen mit Barometern auch nur die höchsten Gipfel, nie aber die steilen Abhänge der Berge zu Stationen wählen.

Achtes Hauptstück.

Die aus den bisher vorgetragenen und bewiesenen Lehrsätzen hergeleitete Formel zum Höhenmessen mit Barometern hält jede noch so strenge Prüfung aus.

Will man bloß wissen, wie hoch der obere Beobachtungsort über die Fläche des Meeres, in welches die zunächst am obern Beobachtungsorte befindlichen Gewässer oder Flüsse sich ergießen, erhoben liegt: so kann man sich dazu folgender einfachen Rechnungsformel bedienen, nämlich

$$x = m \cdot \frac{\sqrt[\sigma]{\frac{f}{y}} - 1}{\sqrt[\sigma]{\frac{f}{f-1}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{\log.[\tau - \delta] - \log.\alpha}{\log.(\tau + c) - \log.\alpha} \right] \right].$$

Denn x bedeutet hier die gesuchte Höhe des obern Beobachtungsortes, f die auf die kosmische Temperatur gebrachte mittlere Höhe der Quecksilbersäule, welche

an der Meeresfläche dem Drucke oder der Spannung der ganzen Atmosphäre das Gleichgewicht hält, $f-1$ eben diese um eine Linie verminderte Barometerhöhe, y die am obern Beobachtungsorte gefundene und auch auf die kosmische Temperatur gebrachte Barometerhöhe, τ die Anzahl der Grade, die man am Thermometer zwischen dem Siedpunkte und o zählet, c die Anzahl der Thermometergrade, die von o bis zur kosmischen Temperatur gezählt werden, α die Anzahl der Thermometergrade, die dem obersten Achtel der Siedhitze zugehören, und endlich m diejenige Größe, aus welcher man bisher die Subtangente der logarithmischen Krümme hergeleitet hat, und welche nichts anders anzeigt, als um wie viel mal das Queckſilber bei der kosmischen Temperatur dichter, als die atmosphärische Luft bei eben der Temperatur an der Meeresfläche ist.

Will man hingegen geradehin berechnen, wie hoch ein Beobachtungsort über einem andern erhoben ist, wenn beide höher, als die Meeresfläche liegen: so hat man bei beiderseits kosmischer Temperatur

$$m : x = \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 : \sqrt[6]{\frac{h}{y}} - 1.$$

Folglich bei andern Temperaturen

$$x = m \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{h}{y}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{\log.(\tau - \delta) - \log.\alpha}{\log.(\tau + c) - \log.\alpha} \right] \right],$$

wo bloß h, oder die auf die kosmische Temperatur gebrachte Barometerhöhe, die am untern Beobachtungsorte gefunden worden ist, etwas neues bedeutet, im übrigen aber alles wie in der obigen Formel gilt.

Wegen der Veränderungen, welchen die Barometerhöhe an einer und eben derselben Stelle unterworfen ist, kann bei einer einzelnen Beobachtung zuweilen h sogar größer als f gefunden werden. Alsdann ist es, als ob das Untere über dem Obern läge, und mithin die Beobachtungsorte unter der Meeresfläche zu suchen wären. Für solche Fälle wird also die Formel so stehen müssen:

$$x=m.\frac{\sqrt[6]{\frac{f}{y}}-\sqrt[6]{\frac{f}{h}}}{1-\sqrt[6]{\frac{f}{t-1}}}.\left[3{,}5-\left[2{,}5.\frac{\log.(\tau-\delta)-\log.\alpha}{\log.(\tau+\varepsilon)-\log.\alpha}\right]\right],$$

wie aus den im fünften Hauptstück angestellten Betrachtungen leicht hervorgehet.

Mit λ darf man bei allen diesen Gestallten der Formel nicht multipliciren, wie etwa oben im fünften und sechsten Hauptstücke geschah, wo wir m für eine Queckſilberlinie von beobachteter Temperatur zu bestimmen suchten. Dort mußten wir die Dichte des Queckſilbers von kosmischer Temperatur auf die Dichte von der beobachteten oder gegebenen Temperatur bringen, und es war dort in jedem Falle nur eine ganze Linie gegeben. Hier hingegen sind allerlei Unterschiede von

Barometerhöhen in beobachteten Temperaturen gegeben, welche daher, je nachdem die Temperaturen derselben höher oder niedriger, als die kosmische wären, allemal entweder größer oder kleiner ausfallen müßten, als diejenigen seyn würden, die die kosmische Temperatur gäbe, und zwar aus dem Grunde, weil ein bestimmtes Volumen von kaltem Queckſilber mehr als eben dieſes Volumen von warmen Queckſilber wiegt. Nämlich, ungeachtet man die beobachtete Barometerhöhe am obern Beobachtungsorte ſowohl, als am untern, allemal erſt auf die kosmiſche Temperatur bringen muß, ehe man ſie in die Formel ſetzen darf: ſo bringt doch dieſe Operation in den Differenzen der Barometerhöhen keinesweges eine ſolche Veränderung hervor, daß man deswegen ſchließen dürfte, dieſen Differenzen müßte nun auch die kosmiſche Temperatur zugehören, ſondern ſie bezwekt eigentlich nur, daß der Barometerſtand an jedem Bobachtungsorte die Temperatur = 1, die eben die kosmiſche iſt, haben ſoll, weil ſich m nur auf dieſe Temperatur beziehet. Wollte man alſo die Barometerhöhe nur am untern, und nicht zugleich am obern Beobachtungsorte auf die Temperatur = 1 reduciren: ſo würde man eine ganz andere Differenz erhalten, als diejenige iſt, welche man bei der beobachteten Temperatur derſelben wirklich gefunden hat, welches offenbar nicht ſo ſeyn muß. Mithin haben ſolche Differenzen keinesweges die kosmiſche Temperatur, ſondern ganz gewiß die beobachtete: und folglich giebt uns die Formel allerdings das richtige Verhältniß zwiſchen gedachten Differenzen von gegebenen Temperaturen

und zugehörigen Höhen der Luftsäulen, die dieselben beobachteten Temperaturen haben, ohne daß man erst noch mit λ multipliciren darf.

Auch ist ferner zu bedenken, daß die Temperatur der freien Luft selten an beiden Beobachtungsorten von gleicher Höhe gefunden wird, indem sie, der Natur gemäß, oben niedriger als unten ist. Nun weiß ich zwar wohl, daß man bisher aus beiden Temperaturen, so, wie das Thermometer sie angab, das arithmetische Mittel genommen, und sogleich dieses für die rechte mittlere Temperatur der ganzen Luftschicht, welche zwischen beiden Barometern schwebte, gehalten hat. Allein ein solches Verfahren dürfen wir nicht nachahmen, weil wir wissen, daß die Luft von der Wärme nach einem ganz andern Gesetz, als das Quecksilber, ausgedehnt wird, und weil wir, wenn zum Beispiel die gegebene Luftschicht an ihrer untern Grenze nach Fahrenheit 80° Wärme, an ihrer obern hingegen 50° zeigt, ganz falsch rechnen würden, wenn wir nun (80 + 50) : 2 zur mittlern oder eigentlichen Wärme dieser Luftschicht annehmen wollten. Mithin müssen wir hiebei so verfahren, wie folgt.

Man setze, am untern Beobachtungsorte sey die Temperatur der freien Luft = δ, am obern hingegen = γ: so verwandelt sich der Temperaturfaktor in obiger Formel, wo er nur gilt, wenn man oben und unten einerlei Lufttemperatur beobachtet hat, in folgenden:

$$\frac{3{,}5-\left[2{,}5\cdot\frac{l.(\tau-\delta)-l.\alpha}{l.(\tau+c)-l.\alpha}\right]+3{,}5-\left[2{,}5\cdot\frac{l.(\tau-\gamma)-l.\alpha}{l.(\tau+c)-l.\alpha}\right]}{2}$$

das ist $3{,}5-\left[2{,}5\cdot\left[\frac{\log.(\tau-\delta)+\log.(\tau-\gamma)-2\log.\alpha}{2\log.(\tau+c)-2\log.\alpha}\right]\right.$.

Dieß erst giebt uns die rechte mittlere Wärme der Luftschicht ihrer ganzen Höhe nach.

Noch ist zu bemerken, daß das einmal bestimmte m nicht allenthalben gilt, sondern für jede beträchtliche Differenz der geographischen Breite auf die Weise, wie in siebenten Hauptstücke gezeigt worden ist, besonders bestimmt werden muß.

Wir wollen also nun obige Formel auf mancherlei Weise prüfen, und zwar zuerst in Gegenden, die ihre Gewässer theils in das baltische, theils in das deutsche Meer ergießen, folglich etwa zwischen dem 50sten und 60sten Grade der Breite liegen; dann in solchen, deren Flüsse in das mittelländische Meer fallen; und endlich in solchen, die sich nahe am Aequator befinden, wo der Korassong liegt.

Für die Gegenden, aus welchen das Wasser in das baltische Meer fließt, habe ich selbst in den Jahren 1791 bis 1793 hier zu Frankfurth an der Oder theils auf und an dem einem Thurme der hiesigen Marienkirche, theils auf dem sogenannten Jakobsberge, einem Sandhügel, welcher alle andere in der Nähe umher liegende hier sogenannte Berge, oder Thon-

und Sand-Hügel beherrscht, eine hinreichende Menge von Beobachtungen angestellt.

An gedachtem Thurme habe ich die Höhe vom Niveau meines Hebebarometers an der untern Stelle bis zum Niveau desselben an der obern bei seinem Stande von 336‴ mit einer alten Schnur, die sich nicht mehr dehnte, und woran ein Gewicht von vier Unzen hieng, ganz genau gemessen, und = 160′,8 gefunden, wobei zu bemerken, daß ich meine Toise mit ihren Abtheilungen auf eine horizontal befestigte Latte, die am vordern Ende mit einer Rolle versehen war, getragen hatte, und beim Aufziehen der stets gleich stark gespannten Schnur, die über gedachte Rolle lief, das Maaß mit aller nur möglichen Vorsicht so genau genommen habe, als in menschlicher Gewalt stehe. Gedachten Berg hingegen, auf welchen ich von der Oder in acht Minuten laufen, und von ihm herab zur Oder in fünf Minuten gelangen konnte, habe ich genau nivellirt, und gefunden, daß das Niveau des Barometerstandes von 336‴ auf der Höhe über dem Niveau des nämlichen Barometerstandes in der Tiefe, das ist, 2,5 Fuß hoch über dem Mittelwasser der Oder zunächst an der hiesigen Karthause, um 189′,2 erhöhet war.

Beobachtungen am Thurme der Marienkirche zu desſelben durch die-

Tag und Nachmittagſtunde jeder Beobachtung.	Barometerſtände am untern Beobachtungsorte.	Temperatur des Barom. nach Pſeudor.	Temperatur der freien Luft nach Pſeudor.
1791. 9 Nov. 4/5 Uhr.	340‴,750	0°,0	0°,0
10. 3/25	40,500	+ 2,5	+ 2,5
16. 3/25	32,332	+ 6,0	+ 6,0
17. 3/25	30,500	+ 10,0	+ 10,0
21. 2/75	38 4 7	+ 8 75	+ 8,5
22. 3/75	40,100	+ 8 5	+ 8 5
24. 2,5	41,600	+ 7,0	+ 7,0
28. 2,5	31,800	+ 7,5	+ 7,5
2. Dec. 2,5	29,200	+ 7,0	+ 7,0
7. 2,5	34,065	+ 3,75	+ 3 75
8. 2,25	29,834	+ 4,5	+ 4,25
12. 2,25	35,734	0,0	— 0,5
17. 2,5	42,634	+ 2,5	+ 2,75
27. 2,25	35 834	+ 1,5	+ 1,5
1792. 7. Jan. 2,5	32,067	+ 1,5	+ 1,5
20. 2,5	38,700	+ 0,5	+ 0,25
28. 2,5	36,000	+ 4,0	+ 4,0
29. Febr. 2,5	41,734	0,0	0 0
26. März 3,25	34,773	+ 11,5	+ 12,0
2. Jun. 3,5	38 267	+ 22,0	+ 22,0
17. Jul. 3,5	38,367	+ 23,0	+ 24,0
14. Aug. 4,25	36,100	+ 16,0	+ 18 0
12. Sept. 4,25	37,400	+ 12,0	+ 12 5
1793. 25. Mai 3,5	38 334	+ 8,5	+ 8,5
1. Jun. 3,5	38 934	+ 10,0	+ 10,0
Summ.	8412. 26	178,5.	181,75.
Mittel.	336‴,48104.	7°,104.	7°,27.

Frankfurt an der Oder, und Beſtimmung der Höhe ſe Beobachtungen.

Barometerſtände am obern Beobachtungsorte.	Temperatur des Barom. nach Pſeudor	Temperatur der freien Luft nach Pſeudor.	Wind und Wetter.
335‴,534	0,°0	0°,0	SW. Heiter.
38,183	+ 2,0	+ 2,0	W. Trübe.
30,067	+ 6,0	+ 6,0	S. Trübe.
27,932	+ 10,5	+ 10,5	N. Dichter Nebel.
36,000	+ 7,25	+ 7,25	N. Nebel.
37,732	+ 8,5	+ 8,5	N. Trübe.
39,134	+ 7,0	+ 7,0	SO. Heiter.
29,035	+ 8,0	+ 8,0	NW. Regen m. Sturm.
25,900	+ 7,0	+ 7,0	NW. Trübe m. Sturm.
31,980	+ 3 75	+ 3,75	SW. Trübe mit Nebel.
27,734	+ 4,75	+ 3,5	SO. Heiter.
33,300	— 1,0	— 1,0	SW. Duftig.
39,867	+ 2,25	+ 2,25	N. Nebel.
33,500	+ 2,0	+ 1,5	NWN. Trübe u. Nebel
29,867	+ 2,25	+ 1,5	W. Regen.
36,567	+ 0,5	+ 0 25	SW. Heiter.
33,500	+ 4,5	+ 4.5	SW. Nebel.
39,234	0,0	— 1,0	SW. Heiter.
32,400	+ 11,0	+ 11,0	SgW. Regen.
36,467	+ 22,0	+ 23,0	O. Heiter.
36,354	+ 22,0	+ 22,0	NO. Wolkig.
34,000	+ 16,0	+ 16,0	N. Wolkig.
35,134	+ 11,5	+ 11,0	W. Heiter.
35,834	+ 8,5	+ 8 5	NW. Regen.
36,634	+ 9,5	+ 9.5	N. Trübe, gewölkt.
8355,646.	175,75.	172,5.	
334‴,22534.	7°,03.	6°,9.	

Hier ist also

$$h = 336''',48 - \frac{336,48 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 7,104)}{336 \cdot 80} = 334''',75.$$

Ferner ist

$$y = 333''',22584 - \frac{334,22584 \cdot 5,2 \cdot 19,555 + 7,03}{336 \cdot 80} = 332''',51.$$

Mithin ist

$$m = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{334,75}{332,510}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l.(80 - 7,27) + l.(80 - 6,9) - 2 \cdot l.3,111}{2 \cdot l.(80 + 19,555) - 2 \cdot l.3,111}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot \frac{0,00111913}{0,00049688} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{2,739831}{3,0103262}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot 2,2533 \cdot 1,2465 = 23140''' = 160'7.$$

Der obere Beobachtungsort war mit dem Hammer der Glocke, auf welcher die Uhr ganze Stunden schlägt, im Niveau, indem sich der untere 2,5 Fuß hoch über dem Pflaster, das den Thurm umgiebt, befand.

Wo ich im übrigen von Linien oder von Fußen und Klaftern rede, ohne dabei ausdrücklich zu bemerken, von welchen Linien oder Fußen und Klaftern die

Rede

Rede sey, da verstehe ich allemal altes pariser Maaß darunter, welches hiemit ein- für alle mal gesagt seyn soll.

Will man in vorstehender Tafel die Differenzen der beobachteten Barometerhöhen etwas aufmerksam betrachten: so wird man, wie auf allen andern solchen Tafeln, dieselben nicht nur selbst, sondern auch die zugehörigen Temperaturen, sehr verschieden finden, und zwar so, daß, wenn die Atmosphäre während jeder solchen Beobachtung nur im erfoderlichen Gleichgewicht gewesen ist, allemal auf kleine Differenzen hohe, auf große hingegen immer nur niedrige Temperaturen fallen, genau so, wie die Natur der Atmosphäre in der That erheischt.

Aus diesem Grunde hat man also auch nicht immer nöthig, viele Beobachtungen zu machen, um aus ihnen das Mittel zu nehmen, und so die Höhe eines Ortes über den andern daraus richtig zu berechnen, sondern man hat oft schon an einer einzigen genug, wenn diese nämlich nur ganz genau, und bei beständiger trüber Witterung angestellet ist, wo keine lokalen Schwankungen der Atmosphäre durch die Hitze, die die Sonnenstralen den festen umliegenden Körpern, folglich durch diese der Luft, unregelmäßig ertheilen, Statt finden.

Wir wollen daher aus obigem Verzeichnisse zwei solche einzelne Beobachtungen, die in Hinsicht auf die Differenz der Barometerhöhen am weitesten von

einander abweichen, heraus heben, und untersuchen, was jede einzelne für sich giebt.

Eine von ihnen, welche kaum 2‴ Barometerdifferenz, aber desto höhere Temperatur enthält, mag die vom 17ten Julius 1792 darbieten. Hier zeigte das untere Barometer 338‴,367, das Korrektionsthermometer + 23°, das Thermometer der freien Luft + 24°, das obere Barometer 336‴,354, das Korrektionsthermometer + 22°, und das Thermometer der freien Luft auch + 22°, welche, wie schon gesagt, nach Pseudoreaumür zu zählen sind.

$$\text{Nun ist } \frac{338{,}367 \cdot 5{,}2 \cdot (23 + 19{,}555)}{336 \cdot 80} = 2{,}785,$$

$$\text{und } \frac{336{,}354 \cdot 5{,}2 \cdot (22 + 19{,}555)}{336 \cdot 80} = 2{,}704.$$

Folglich $h = 338‴{,}367 - 2‴{,}785 = 335{,}582$, und $y = 336‴{,}354 - 2‴{,}704 = 333‴{,}65$.

Dieß giebt

$$m = 8370{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335{,}582}{333{,}65}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.(80-24) + \log.(80-22) - 2 \cdot \log.3{,}111}{2 \cdot \log.(80+19{,}555) - 2 \cdot \log.3{,}111} \right] \right.$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}0057905}{0{,}0029850} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}7481880 + 1{,}7634280 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000}\right]\right]$$

$= 8370{,}7 \cdot 1{,}94265 \cdot 1{,}4024 = 22809''' = 158',4,$

welche Größe also von der vorigen noch nicht um 2' abweicht.

Eine andere Beobachtung, welche beinahe 2''',5 Barometerdifferenz, aber eine niedrige Temperatur angiebt, sey die vom 12ten December 1791, wo das untere Barometer auf 335''',734, das zugehörige Korrektionsthermometer auf 0°, das Thermometer der freien Luft auf — 0°,5, das obere Barometer auf 333''',3, das Korrektionsthermometer auf — 1°, und das Thermometer der freien Luft auch auf — 1° stand: so hat man

$$\frac{335'''{,}734 \cdot 5{,}2 \cdot 19{,}555}{336 \cdot 80} = 1{,}270,$$

und

$$\frac{333{,}3 \cdot 5{,}2 \cdot 18{,}555}{336 \cdot 80} = 1{,}196.$$

Mithin ist $h = 335'''{,}734 - 1{,}270 = 334'''{,}464$ und $y = 333'''{,}3 - 1{,}196 = 332'''{,}104$.

Folglich

$$m = 8370{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{334{,}464}{332{,}104}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{[\log. 80{,}5 + \log. 81] - 2 \cdot \log. 3{,}111}{2 \cdot \log. 99{,}555 - 2 \cdot \log. 3{,}111} \right] \right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}001180879}{0{,}00049688} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{2{,}8284809}{3{,}0103262} \right] \right]$$

$$\doteq 8370{,}7 \cdot 2{,}37659 \cdot 1{,}15185 = 22914''' = 159',125.$$

Dieß trifft bei der Wahrheit kaum um 1′ vorbei, und ein solcher Fehler kann wohl auch davon herkommen, daß ich die Barometerhöhen vielleicht nicht genau genug erkannt habe. Denn man weiß ja, daß die Genauigkeit solcher Beobachtungen sich gewiß nie bis auf ein Hunderttheilchen der Linie verbürgen läßt.

Um aber auch die dritte Gestallt meiner Formel, wo nämlich f kleiner, als h ist, zu probiren, wollen wir diese Höhe noch zum Ueberfluß durch die Beobachtung vom neunten November 1791 berechnen.

Da ist der beobachtete Barometerstand an der untern Stelle = 340‴,75, an der obern hingegen = 338‴,334, und nach Pseudoreaumür die Temperatur allenthalben = 0.

Also

$$\frac{340''',75 \cdot 5,2 \cdot 19,555}{336 \cdot 80} = 1''',288,$$

und

$$\frac{338''',334 \cdot 5,2 \cdot 19,555}{336 \cdot 80} = 1''',280.$$

Folglich

$$h = 340''',75 - 1''',288 = 339''',462,$$

und $y = 338''',334 - 1,280 = 337''',054.$

Mithin ist

$$m = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{336,008}{337,054}} - \sqrt[6]{\frac{336,008}{339,462}}}{1 - \sqrt[6]{\frac{335,008}{336,008}}} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{\log. 80 - \log. 3,111}{l.(80+19,155) - l.3,111}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot \frac{0,99948206 - 0,99829204}{1 - 0,9995036} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{1,9030900 - 0,4929000}{1,9980630 - 0,4929000}\right]\right]$$

$$= 8307,7 \cdot 2,3962 \cdot 1,158 = 23052''' = 160',08.$$

Dieses m ist freilich auch um einige Decimaltheile zu klein. Allein hier mag der Fehler seinen Grund wohl auch in der nicht ganz richtig beobachteten Differenz der Barometerhöhen haben, die gar wohl um drei bis

vier Hundertheilchen der Linie falsch angesezt werden können, zumal da beim Heberbarometer die Höhen jedesmal aus zwei Stücken bestehen, wovon man jedes einzeln messen, und sodann erst beide Stücken zusammen setzen muß, um die ganzen Höhen zu erhalten.

Da ich keinen Gehülfen habe, dem ich auftragen kann, die Beobachtungen auf der einen Station in demselben Momente zu machen, in welchem ich sie auf der andern anstelle: so suche ich mir, bei solchen kleinen Unterschieden der Höhen, auf nachstehende Weise zu helfen. Erst beobachte ich auf der untern Station alles, wie sichs gehört. Hernach gehe ich langsam zur obern, um nicht außer Athem zu kommen, und laufe, nachdem ich daselbst auch beobachtet habe, so geschwind, als möglich, wieder zur untern, wo ich sogleich noch einmal beobachte. Hat sich nun der Barometerstand, oder auch nur die Temperatur, indessen merklich geändert: so reducire ich entweder alles durch die Zeit und Größe der Veränderung, oder verwerfe solche Beobachtungen, wie gewöhnlich geschiehet, lieber ganz und gar. Doch am gedachten Thurme habe ich selten eine verwerfen dürfen, denn hinauf laufe ich da höchstens in fünf Minuten, und um wieder herab zu kommen, habe ich kaum zwei Minuten nöthig. Am sogenannten Jakobsberge hingegen habe ich allerdings deren viele verwerfen müssen; denn da brauche ich, um von der Karthause bis auf den Gipfel desselben zu gelangen, wenigstens eine Viertelstunde, und von diesem wieder herab bis zur Oder wenigstens fünf

Minuten, so, daß wohl immer eine Differenz der Beobachtungszeit von einer halben Stunde herauskömmt, wenn man die Minuten, die man zum Aufstellen des Apparats braucht, noch dazu rechnet, und in einer halben Stunde können sich freilich oft merkliche Veränderungen der Atmosphäre ereignen. Die brauchbaren Beobachtungen, die ich daselbst gemacht habe, mag folgende Tafel zeigen.

Beobachtungen am Jakobsberge bei Frankfurt an der Beobach-

Tag und Stunde jeder Beobachtung.	Barometerstände auf der untern Station.	Temperatur des Barom. nach Pseudor.	Temperatur der freien Luft nach Pseudor.
1791.			
Am 15. Nov. 3,5 U. Nachmitt.	331‴,934	+ 6°,0	+ 6°,0
Am 21sten 10,5 U. Vormitt.	338,434	+ 7,5	+ 7,0
Am 12ten 3,5 U. Nachmitt.	338,367	+ 7,5	+ 7,5
Am 6. Dec. 2,5 U. Nachmitt.	334,934	+ 4,0	+ 4,0
Am 15ten 3,5 U. Nachmitt.	337,134	+ 3,0	+ 3,0
Am 28sten 3 U. Nachmitt.	329,867	+ 2,0	+ 2,0
1792.			
Am 3. Jul. 4 U. Nachmitt.	338,767	+ 17,5	+ 15,0
Summe	2349,457	47,5	44,5
Mittel.	335‴,634	+ 6,8	+ 6,36

Oder und Bestimmung der Höhe desselben durch diese
lungen.

Barometerstände auf der obern Station.	Temperatur des Barom. nach Pseudor	Temperatur der freien Luft nach Pseudor	Wind und Wetter.
329,534	+ 5,0	+ 5,0	W. Trübe.
335,834	+ 5,75	+ 5,5	NW. Nebel.
334,134	+ 7,0	+ 7,0	N. Nebel.
332,500	+ 3,5	+ 3,5	SW. Trübe.
334,600	+ 2,5	+ 2,5	SW. Trübe.
327,434	+ 0,75	+ 0,75	SO. Trübe. Schnee.
336,534	+ 17,25	+ 17,0	NW. Hellgewölkt.
2330,570	41,75	41,25	
332,938	+ 5,96	+ 5,89	

Hier iſt alſo

$$\frac{335''',635 \cdot 5,2 \cdot [19,555 + 6,8]}{336 \cdot 80} = 1''',71,$$

und

$$\frac{332''',938 \cdot 5,2 \cdot [19,555 + 5,89]}{336 \cdot 80} = 1'''64.$$

Mithin iſt

$$h = 335''',634 - 1''',71 = 333''',924.$$

und

$$y = 332''',938 - 1''',64 = 331''',298.$$

Folglich iſt

$$m = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{333,924}{331,298}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l[80 - 6,36] + l80 - 589] - 2 \cdot l9,333}{2 \cdot \log.[80 + 19,555] - 2 \cdot \log.3,333}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot \frac{0,00131216}{0,00049688} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{[1,8671138 + 1,8698768] - 2 \cdot 0,4929000}{2 \cdot 1,9980631 - 2 \cdot 0,4929000}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot 2,65 \cdot 1,2236 = 27142''' = 188',485.$$

Das Niveau meines Barometers am Fuße des Marienthurms liegt, zu Folge eines genauen Nivellements, 27′ über dem mittlern Wasserpasse, den die Oder unter der hiesigen Brücke hat. Nun hielt sich der mittlere kosmisch warme Barometerstand am Fuße des gedachten Thurms durch 25 Beobachtungen, die sich beinahe durch zwei Jahr erstreckten, wie wir bereits gesehen haben, auf 334‴,75. Hinter der Karthause hingegen, wo das Barometerniveau nur 2′,5 über dem mittlern Wasserpasse des gedachten Flusses lag, hielt sich der kosmisch warme mittlere Barometerstand bloß durch sieben Beobachtungen, die noch nicht zwei Jahre fülleten, auf 333‴,924. Mithin kann weder dieser noch jener für das wahre Mittel gelten; denn der Standpunkt hinter der Karthause liegt 24′,5 niedriger, als der am Fuße des Thurmes, und folglich muß die mittlere Barometerhöhe bei gleicher Temperatur dort größer seyn, als hier. Rechnet man also bei der Temperatur, in welche das Mittel aller dieser Beobachtungen fiel, 72′ auf den Barometerfall von 334‴ bis 333‴: so kommen auf 24′,5 = $\frac{24,5‴}{72}$ = 0‴,34, und auf diese Weise muß das Mittel am Fuße des Marienthurms in der Tiefe, die nur 2′,5 höher, als der mittlere Wasserpaß der Oder liegt, auf 334‴,75 + 0‴,34 das ist, auf 335‴,09 steigen. Von der Karthause bis an die Brücke kann das Gefälle dieses ziemlich schnell fließenden Stromes kaum 0′,5 betragen. Diese vernachlässigen wir, und setzen daher den mittlern kosmischwarmen Barometerstand 2′,5 über dem Mittel-

wasser unter der hiesigen Oderbrücke = (335‴,09 + 333‴,924) : 2 = 334‴,507.

Die mittlere Temperatur der freien Luft war hinter der Karthause = + 6°,36, und am Fuße des Thurmes = 7°,27 Pseudoreaumür: folglich ist das Mittel aus beiden, welches hier, da beide Temperaturen so nahe an einander fallen, sogleich nach den Thermometern genommen werden kann, = 6°,815.

Diese 6°,815 für die Temperatur der freien Luft würde man ohne Zweifel auch an der Fläche des baltischen Meeres gefunden haben, wenn man dort immer zugleich mit beobachtet hätte. Nun ist aber dort f = 336‴,008, und hier zu Frankfurt 2′,5 über dem Mittelwasser unter der Oderbrücke ist y = 334‴,507, indem hier δ = 6°,815 ist. Folglich ist hier

$$x = m \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{f}{y} - 1}}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1} - 1}} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.(\tau - \delta) - \log.\alpha}{\log.(\tau + c) - \log.\alpha}\right]\right]$$

$$= m \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{334{,}507} - 1}}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008} - 1}} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.(80 - 6{,}815) - \log.3{,}111}{\log.(80 + 19{,}555) - \log.3{,}111}\right]\right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}000700388}{0{,}00049688} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}8644220 - 0{,}4929000}{1{,}9980630 - 0{,}4929000} \right] \right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 1{,}51 \cdot 1{,}223 = 15458''' = 107',35.$$

Mithin beträgt das mittlere Gefälle der Oder von der Brücke zu Frankfurt bis zu der Ostsee

$$107',35 - 2',5 = 104',85.$$

Ueber das Gefälle dieses Flusses von hier bis Stettin habe ich von dem Königlichen Churmärkischen Teichhauptmann, Herrn Grünenthal zu Cüstrin, folgende Nachricht erhalten.

Cüstrin, den 27sten Juny 1801.

Nach den in Händen habenden Odercharten habe ich die Länge des Oderstroms von Frankfurth bis Stettin mit dem Zirkel ausgemessen, und habe gefunden, daß da sind

1) von der Oderbrücke zu Frankfurth bis zur Cüstriner Oderbrücke, die Länge 90 hundert Ruthen, also, 2000 Ruthen auf eine Meile gerechnet, 4,5 Meilen,
2) von der Oderbrücke zu Cüstrin bis zur Brücke in Schwedt 225 hundert Ruthen, also, 2000 Ruthen pro Meile 11,25 Meilen,

3) von der Oderbrücke zu Schwedt ab bis zur Oderbrücke in Stettin 135 hundert Ruthen, folglich 6,75 Meilen,
in Summa von Frankfurth bis nach Stettin = = 22,5 Meilen.

Nun haben wir ferner gefunden, daß man im Durchschnitt von Frankfurth bis Schwedt pro hundert Ruthen das Gefälle 3 Zoll setzen muß. Von Schwedt bis Stettin hingegen darf man für das Gefälle pro hundert Ruthen nur einen Zoll annehmen.

Also beträgt das Gefälle der Oder

von Frankfurth bis Schwedt	=	78′,75
und von Schwedt bis Stettin	=	11′,25
Sum. des ganzen Gefälles von Fr. bis Stet.		90 Fuß.

Grünenthal.

Diese Fuße sind ohne Zweifel rheinländische; denn die Herren Teichbaubeamten bedienen sich dieses Maaßes in den hiesigen Landen allenthalben.

Nun kann man von Stettin bis zur Ostsee, die Krümmen mitgerechnet, beinahe noch zehen Meilen annehmen, die also ebenfalls ein Gefälle von 16 bis 18 rheinländischen Fußen geben werden. Diese machen mit jenen 90′ zusammen 106 bis 108′ rheinländisch, das ist, etwa 103 bis 105′ pariser, aus: und mithin stimmen die Angaben der Wasserbaubeamten mit meiner obigen Berechnung aus den Barometerhöhen so ge-

nau zusammen, als man bei so unsichern datis nur immer verlangen kann. Hiezu kömmt noch, daß auch der Herr von Gersdorf, wie wir weiter unten hören werden, den hiesigen Roßmarkt 116′ über die Fläche der Ostsee sezt, welche Höhe mit meinem 105′ ebenfalls genau genug stimmt, indem diese mit Häusern umgebene Sandscholle gewiß acht bis neun Fuß über dem Mittelwasser der Oder erhoben liegt, und Herr von Gersdorf sein Barometerniveau gewiß ein paar Fuß über dem Fußboden beobachtet hat.

Auf Anrathen des Königlich Preußischen Ingenieuroberſten und Brigadechefs, Herrn von Lindener zu Schweidnitz, hat man im Oktober 1800 an sehr verschiedenen Orten, die aber alle ihr Wasser theils in das baltische, theils in das deutsche Meer gießen, korrespondirende Beobachtungen angestellt, welche wir nun auch dem Kalkül unterwerfen wollen.

Nämlich im September des gedachten Jahres erließ dieser Herr, mit welchem ich schon vorher in Briefwechsel zu stehen die Ehre hatte, folgendes gütige Schreiben an mich.

Schweidnitz, den 28sten Sept. 1800.

P. P.

Ich habe, damit man einmal hinter manches, theils noch unbekannte, theils bezweifelte Gesetz bei Höhenmessungen mit Barometern, kommen möge,

verschiedene, sehr zuverlässige und mit guten Instrumenten versehene Männer, vom Niveau der Ostsee und Nordsee an bis in eine, fast 3000 Fuß über das Meer erhobene Luftschicht, aufgefodert, um den ganzen Monat Oktober hindurch täglich drei mal Beobachtungen am Barometer, Korrektions- und Freienluft-Thermometer, nicht minder Wind und Witterung zu notiren, und nach Beendigung derselben mir solche zuzuschicken. Alle haben diese Auffoderung gütig angenommen. Zu Cuxhaven, dreizehen Fuß über dem mittlern Stande der Nordsee, beobachtet Herr Hafendirektor Woltmann täglich um neun Uhr des Morgens, um ein Uhr des Nachmittags, und um vier Uhr des Abends, und seine Beobachtungen werden die Grundlage aller übrigen ausmachen, die gleichzeitig mit ihm, jedoch mit Rücksicht auf den Mittagsunterschied jedes respektiven Beobachtungsortes von Cuxhaven, welches achtzehen Zeitminuten westlich von Berlin liegt, gemacht werden. Zu Greifswalde wird gewiß beobachtet, ich weiß nur nicht von wem? Zu Berlin beobachtet Schiavetto und Gronau; zu Sagan ein Religiose im Stift; zu Neusatz der Apotheker Herr Labbe; zu Breslau die Herren Professoren Jungnitz und Grimm; zu Schweidnitz der Herr Lieutenant von Leithold und ich; zu Glatz der Herr Hauptmann von Aßmann und die beiden Brüder, Kapläne Heinrich; zu Wölfelsdorf der Herr Pfarrer Seeliger; zu Thanndorf nahe an der Quelle der Neise an 3000 Fuß über dem Meere Herr Weygang; zu Bautzen Herr Landsyndikus Berenhauer;

hauer; zu Prag Herr Kanonikus David, und mehrere an andern Orten, die ich nicht alle nennen will.

Ich zweifle nicht im geringsten daran, daß Ew. sich nicht auch geneigt hiezu finden lassen, oder nicht Jemanden das Geschäft übertragen sollten, diese Beobachtungen den ganzen Oktober hindurch täglich um neun Uhr 22 Minuten, um 1 Uhr 22 Minuten, und um 4 Uhr 22 Minuten anstellen zu lassen, und mir solche gütigst zu kommuniciren.

Wann alle Beobachtungen eingegangen sind, werde ich nicht ermangeln, selbige im extenso jedem der Herren Beobachter zu beliebigem Gebrauche in genauen Abschriften, oder auch gedruckt, mitzutheilen.

Die Theorie von der astronomischen Stralenbrechung dürfte allerdings durch 270 Beobachtungen an einem und eben demselben Orte, und in so beträchtlich verschiedenen Luftschichten, mehr Festigkeit erhalten, besonders, wenn alle Beobachter genau darauf sehen, daß die Thermometer der freien Luft auch wirklich weit genug vor die Fenster hinaus gehangen werden, worauf, wie Sie wohl wissen, doch das meiste ankommt, weil es die Subtangente bestimmt, anderer Vortheile, die aus einer solchen Menge von Beobachtungen, an so vielen Orten angestellt, entspringen können, nicht zu gedenken.

Sie versprachen mir, mein theuerster Freund, Ihre Tafeln zum Höhenmessen mit Barometern noch

einmal vorzunehmen, und sie abzuändern, weil 28" mittlerer Barometerstand an der Meeresfläche wahrlich alle absolute Höhen über dem Meere zu klein giebt. Mit wahrer Sehnsucht sehe ich, und gewiß noch mancher Andere mit mir, der Herausgabe einer so schätzbaren Arbeit entgegen! Wie viel Zeit wird dadurch dem, die Wissenschaften bloß nebenher treibenden Geschäftsmann nicht erspart werden!

Nach den Beobachtungen der Herren Rosenthal und Schiavetto und des Herrn Grafen von Borke ist der mittlere Barometerstand an der Fläche der Ostsee = 338‴,04. Bei der Wärme des Queckſilbers von 10°,11, und die mittlere Temperatur der freien Luft an diesem Meerbusen = 10° Reaumür oder des Queckſilberthermometers, dessen Skale zwischen den festen Punkten in 80° getheilt ist. So nimmt auch Herr von Buch das Niveau jezt am Meere für Beobachtungen, die er in Italien, im südlichen Deutschland, u. s. w. macht, an. Aber ich kann ihm darin doch nicht beipflichten, weil dieser mittlere Barometerstand bloß für den 54sten Breitengrad und nahe herum passen kann.

Oberst. v. Lindener.

Ohne diese gütige und für mich sehr schmeichelhafte Aufmunterung zu einer Arbeit, welcher ich mich ohnedieß oft mit Vergnügen unterzog, hätte ich, wie im Vorberichte gesagt worden ist, freilich wohl eben

so wenig an eine Verbesserung meiner Theorie und meiner Tafeln, als an solche gemeinschaftlich anzustellende Beobachtungen jemals im Ernste gedacht, indem ich immer glaubte, daß die Naturforscher doch nur Fehler daran suchen, das Brauchbare und Wahre hingegen darin gar nicht erkennen, folglich alles als unnütze Hypothesen verwerfen würden. Denn einige hieher gehörige einzelne Beobachtungen, die ich etwa machte, waren bloß zu meinem eigenen Vergnügen bestimmt, ohne sie je bekannt machen zu wollen. Da es aber doch noch einen Mann gab, der es der Mühe werth achtete, mich zur bessern Bearbeitung meiner ehemaligen, freilich noch sehr fehlervollen, Schrift nicht nur schriftlich, sondern auch mündlich, da er mir auf seiner Durchreise nach Berlin die Ehre seines Besuchs erzeigte, mit so vieler Güte aufzufodern: so mußte dieß allerdings meine Kräfte aufs neue spornen, und ich dachte daher nicht nur mit vielem Vergnügen und mit Anstrengung zum zweiten male über die Sache nach, sondern kam auch dem mir gemachten Auftrage in Hinsicht auf die gemeinschaftlichen Oktoberbeobachtungen sofort so gut, als es mir möglich war, nach.

Während aber nach und nach die in obigem Briefe gedachten Beobachtungsverzeichnisse bei dem Herrn Obersten einliefen, ward er durch einen Familienunglücksfall in tiefe Trauer versezt, indem der Tod ihm seine einzige, über alles theure Tochter, und mit ihr ihm alle Lebensfreuden entriß. Dieser harte Schlag hielt ihn also, wie man leicht denken kann, nicht nur

vom Ordnen, Vergleichen und Versenden der eingelaufenen Verzeichnisse, sondern auch von der Beantwortung etlicher Briefe, in welchen ich um Mittheilung einiger solcher Verzeichnisse gebeten hatte, mehrere Monate hindurch ab. Dann aber erhielt ich wieder Briefe von ihm, aus welchen ich die meisten Stellen, da ich Erlaubniß dazu habe, und sie viele gute Winke enthalten, wie, und mit welchen Werkzeugen dergleichen Beobachtungen gemacht, oder nicht gemacht werden müssen, in extenso hier einschalten will.

Schweidnitz, den 30sten Sept. 1801.

— — — —

— — — — —.

— — — Ich habe alle Briefe, die Sie mir zu schreiben so gütig waren, richtig erhalten. Ich habe sie gelesen, habe sie beantworten wollen, jedoch nicht gekonnt. Seit ich das Vergnügen hatte, Sie kennen zu lernen, hat sichs mit mir sehr geändert! Damals war ich ein frohsinniger Vater — Mir fehlte nichts — Ich hatte in einer, von allen Menschen, die sie kannten, geschäzten, talentvollen Tochter in ihrem funfzehnten Jahre alles, was ich nur wünschen konnte — Der Tod raubte sie mir nach einem achtmonathlichen übermenschlichen Leiden im Januar dieses Jahres, und hiedurch wurde ich arm im ganzen Begriffe des Wortes — Ich hatte einigen Sinn für Wissenschaften; ich liebte sie, besonders die ernsthaften; denn meine Tochter streuete Blüthen über sie — Dieß ist nicht mehr, und mein Kopf nicht mehr hei-

ter, und — nun enträthſeln Sie, mein theurer Freund, der Sie auch Vater ſind, mein Schweigen, und laſſen Sie in Ihrem Herzen ein freundſchaftliches Mitleiden gegen mich Statt finden!

Nun zu unſerer Sache — Meine Abſicht, als ich verſchiedene Gelehrte zu Beobachtungen der im Oktober des vorigen Jahres vorkommenden Temperaturen und Barometerſtände auffoderte, gieng eigentlich darauf hinaus, die ganz beſtimmte Erhöhung meines Beobachtungsortes, über die Meeresfläche ſowohl, als über andere Orte, vermittelſt einer großen Reihe ſtufenförmig *) von dem Meere an bis zu einer Höhe von etwa drittehalbtauſend Fuß, nämlich bis Thanndorf im Glatziſchen, angeſtellten Beobachtungen zu erfahren, und mithin alle meine Meſſungen auf dieſen beſtimmten Punkt zu reduciren. Nebenbei konnten dadurch wichtige Gegenſtände für die Beſchaffenheit der Atmoſphäre, Stralenbrechung u. ſ. w. erreicht werden. Ich ſezte voraus, alle Beobachter wären nicht nur mit gut gekochten Heberbarometern, die den richtig getheilten wahrhaften pariſer Fuß zur Skale hätten, ſondern auch mit guten Queckſilberthermometern, deren Sied- und Gefrier-Punkte vollkommen

*) Ich halte dieß für den einzigen zuverläſſigen Weg, Höhenunterſchiede zu beſtimmen, nicht aber den, die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche direkte zu gebrauchen, wie manche Naturforſcher heute noch thun. David iſt meiner Meinung auch.

v. Lindener.

bestimmt, und nach dem respektiven Barometerstande berichtigt wären, versehen.

Seit mehrern Jahren besaß ich schon zwei pariser Maaßstäbe von Butterfield und von Langlois. Diese stimmten bei der Temperatur von 14 bis 15° des 80theiligen Queckſilberthermometers mit dem pariser Maaße, welches ich von dem berühmten General und Akademisten von Montalembert erhielt, ganz genau überein. Professor Jungnitz und Mechanikus Klingert zu Breslau sezten an ihre Barometer ein pariser Maaß, das von dem meinigen verschieden war. Um nun zu wissen, welches das richtige wäre, ließ ich einen bei der Temperatur von 15° der 80theiligen Skale abgenommenen stählernen pariser Fuß von der Toise zu Seeberg des Herrn von Zach kommen. Dieser stimmte genau mit dem meinigen. Von Herr Studern aus Freiberg erhielt ich ebenfalls einen in 1440 Theile getheilten, nach einem gläsernen Originale zu Strasburg, bei der Temperatur von 14° abgetragenen pariser Fuß, und zugleich ein Vierthel eines in 250 gleiche Theile getheilten Metre nach der Angabe des Herrn la Lande in den Allgem. Geogr. Ephem. Monath Julius 1799. Auch dieses Maaß hat, bis auf eine unbedeutende, bloß durchs Mikroskop zu bemerkende Differenz, die gleiche Größe mit meinem Butterfield- Langlois- Montalambert- und Zachischem Fuße, daher ich die Richtigkeit meines Barometermaaßes zuverlässig verbürgen kann. Der Klingertsche pariser Fuß ist aber um 0″,55

kleiner, als der meinige, und der Jungnitzische um 0‴,061 größer, als der Klingertsche, der daher um 0‴,489 kleiner, als der Butterfieldische ist.

* Von allen erbetenen Beobachtern haben sich nur folgende eingefunden.

1) Herr Hafendirektor Woltmann zu Curhaven, 11 Fuß über dem mittlern Stande der Nordsee, wo nach dessen Versuchen 86 Fuß (was für welche, hamburger, londener, pariser oder rheinländische, weiß ich nicht) Höhe über der Meeresfläche 0″,0937 oder 0′0078 Barometerfall geben — Wenn ich englische Fuß annehme: so sind 86′ englische = 80′694 pariser, nach Cavendishens Verhältniß des londener zum pariser.

2) D. Wünsch zu Frankfurth an der Oder, 55 und einen halben pariser Fuß über dem Mittelwasser der Oder an der Brücke daselbst.

3) Herr Apotheker Labbe zu Neusalz, 20 Fuß über der Oder.

4) Herr Pater Preuß zu Sagan, 69 Fuß über dem Bette des Bobers unterhalb der Mühle bei der sorauer Brücke — — —

5) Herr Professor Jungnitz zu Breslau, 56 Fuß über dem mittlern Wasserpasse der Oder.

6) Herr Prof. Grimm ebendaselbst, 20 Fuß über demselben Wasserpasse. Dieser hat an seinem Barometer mein pariser Maaß.

7) Herr Referendarius Mader zu Leobschütz. Dieser hat gleiches Maaß mit Professor Jungnitz.

8) Herr Lieutenant von Leithold zu Schweidnitz, 90 pariser Fuß über der Weistritz; mit meinen Instrumenten beobachtet.

9) Herr Kaplan Heinrich der jüngere zu Glatz, 61',8 über der Neise unter der hölzernen Brücke am Roßmarkte — — —

10) Herr Pfarrer Seeliger, der berühmte Botaniker, zu Wölfelsdorf.

11) Herr Kaplan Weygang zu Thanndorf. Dieser Punkt an der böhmischen Grenze liegt 588' unter der Quelle der Neise, und 2216' unter dem Gipfel des Glatzer Schneeberges, welcher, nach wiederholten Messungen aus einigen 30 Observationen des Kapitän von Aßmann, Pfarrer Seeliger und Kaplan Heinrich auf dem Berge, und den meinigen zu Schweidnitz, 3588 höher, als mein Barometer liegt.

12) Der Astronom und Canonikus Herrn David zu Prag.

Die Eingaben dieser Männer wären nun freilich zu erwähntem Behufe wohl hinlänglich, wenn nur alle sammt und sonders brauchbar wären. Allein außerdem, was ich bereits vorher schon von der ansehnlichen Differenz gesagt habe, welche zwischen meinem und Jungnitzens Barometermaaße Statt findet, ist solches der Fall mit mehrern, so, daß, wenn man die Mit-

telzahlen dieser gleichzeitigen Oktoberbeobachtungen des Barometers von der Nordsee an in eine Reihe bringt, Frankfurth z. B. unter die Fläche der Nordsee zu liegen kömmt.

Herr Hafendirektor Woltmann hat mit zwei Barometern beobachtet. Das eine ist ein englisches von Nairne und Blount mit londener Maaße, wovon er mir 5 Zoll, bei der Temperatur von 8°,9 bis 9°,75 genau abgenommen, auf einen alten ganz trockenen Stab von Birnbaumholze gerizt, und mit Oehlpapier umwickelt, zuzuschicken die Güte gehabt hat. Dieser londener Fuß trifft mit meinem londner Fuß an meinem Reisebarometer, und mit dem vom Bergmechanikus Studer gearbeiteten völlig überein, und hält 1350 Theile meines in 1440 getheilten pariſiſchen Fußes. Allein, leider ist dieses Barometer von Nairne ein Gefäßbarometer, und hier bleibt Ungewißheit ewiglich. Das andere Beobachtungsbarometer Woltmanns ist ein Gruberſches Heberbarometer, eben das, womit Woltmann die gleichzeitigen Beobachtungen anstellte, als einst Herr Gerstner und andere Herren von der böhmischen Gesellschaft das Riesengebirge maßen. Nur, schreibt mir Herr Woltmann, wäre dieß Instrument nach vielem Gebrauche nicht mehr für ganz fehlerfrei, oder für vollkommen luftleer zu achten. Dazu kömmt noch, daß es leider das wiener Maaß hat, welches wieder eine Reduktion ins pariſer erfodert. Herr Woltmann nimmt den Wiener Zoll zum londener, wie 1410 zu 1352; ich nehme mit Cavendish pariſer: londner = 1,06572 : 1.

Die mittlere Barometerhöhe des Oktobers aus allen Woltmannischen Beobachtungen war

in wiener Maaße	•	342‴,1884 *),
dieß wäre in londener	•	356‴,86805.
und in pariser	•	334‴,8515.

Das Nairnische Barometer giebt

für dieß Mittel in londener Maaße		359‴,2751736,
und in pariser	•	337‴,110276,
nach einem andern Verhältnisse aber		338‴,1414 par.

Bemerken Sie nur diesen gewaltigen Kontrast, wodurch eine Verschiedenheit in der Höhe wohl von 185 Fuß entsteht — — — Ich überlasse es Ihrem Scharfsinne, beide Maaße zu vereinigen.

Um zu erfahren, wie groß der Fehler sey, der durch ein nicht völlig luftleeres Barometer in Rechnung komme, habe ich neben meinen ganz rein gekochten Heberbarometern ein anderes Heberbarometer beobachtet, welches vom Nullpunkte an die ganze Krümme hindurch bis fünf Zoll am langen Schenkel hinauf al-

*) Das Liesganigische Verhältniß des wiener Fußes zum pariser ist bekanntlich wie 1 : 1,02764. Hieraus berechnet Gerstner die Erhöhung der Prager Sternwarte über die Nordsee nach seiner Formel auf 537',162 par. Ich finde sie nach Kramps Formel aus den Oktoberbeobachtungen = 552',2 par. gerade so, wie Herr von Gersdorf sie findet. Mein Beobachtungszimmer zu Schweidnitz finde ich 716',2, und Jungnitzens zu Breslau = 421' par. über die Nordsee erhoben.

Anm. d. H. O. v. Lindener.

lenthalben mit Luftbläschen überzogen und silbermatt war, ja sogar oben ein Luftbläschen von etwa 0‴,1 im Durchmesser enthielt. Der ganze Unterschied bei gleicher Temperatur war noch nicht 0‴,02, um welchen es niedriger, als die rein gekochten stand, und eben dieser Unterschied blieb beinahe der nämliche, als ich die Instrumente über 700 Fuß höher trug.

Ich weiß nicht, welchen pariser Fuß Sie, mein werthester Freund, haben. Er scheint mir aber nicht mit dem meinigen zu korrespondiren. Damit wir nun aus dem Zweifel kommen, und damit Sie ihrem neuern Werke, welches ich mit Ungeduld erwarte, keine unsicheren Bemerkungen beifügen: so übersende ich Ihnen hiemit den stählernen pariser Fuß, den Herr von Zach auf Seeberg gebraucht, den ich an meinen Barometern habe, und der mit allen meinen übrigen pariser Maaßstäben genau zusammen trifft. Ich bitte, diesen, wo möglich, in der darauf bezeichneten Temperatur gegen Ihr Barometermaaß zu halten, und ihn so richtig als möglich getheilt über dasselbe vom Nullpunkte an aufzutragen. Auch ersuche ich Sie, dann vom nächsten 10ten bis 20sten Oktober täglich um 9, 12 und 2 Uhr damit, wie gewöhnlich, zu beobachten, indem ich es hier eben so halten werde. Hiedurch müssen wir doch den richtigen Unterschied zwischen unsern beiden Barometerständen für einerlei Temperatur erhalten, und die Oktoberbeobachtungen vom leztverwichenen Jahre werden dann wenigstens für uns brauchbarer —

Der pariser Fuß des Herrn Labbe zu Neusalz ist bis auf den unbedeutendsten Unterschied dem meinigen gleich. Seine Thermometer sind vollkommen richtig, und die Beobachtungen zuverlässig, und mit einem Heberbarometer gemacht.

Herrn Jungnitzens Heberbarometer hat ein Maaß, das von dem meinigen verschieden ist.

Herr Grimm, der in Breslau mit beobachtete, ist jezt in Liegnitz angestellt. Sein Barometer, dessen er sich damals bediente, war eins von den Voigtischen mit der Prinzischen Fläche und einem Embolus, wovon ich nichts halte. Das Maaß desselben ist richtig.

Beide Breslauer Barometer sollten doch einen parallelen Gang haben! Das ist aber der Fall nicht.

Preußens Barometer zu Sagan ist ein Mannheimer Kugelgefäßbarometer *), und kann also nicht als zuverlässig mit in Anschlag kommen. Schade um die mühsamen Beobachtungen!

Die Beobachtungen zu Glatz sind sehr unvollständig, nach einem unrichtigen Fußmaaße und mit fehlerhaften Thermometern gemacht.

*) Diese stehen fast eine ganze par. Linie niedriger, als die Heberbarometer, wie mir Kanonikus David berichtet. Die zwei Reisebarometer dieses Astronomen und das an Woltmann nach Hamburg geschickte korrespondirten ehedem genau.

D. v. L.

Herr Seeliger hat beinah richtiges Maaß. Die Beobachtungen sind vortrefflich. Aber die Thermometer sind nicht gut. Gegen die meinigen gehalten stehen sie 1°,25 der 80theiligen Skale zu niedrig.

Das Barometer zu Thanndorf ist zwar ein Heberbarometer, hat aber einen vom Jungnitzischen verschiedenen pariser Fuß, den ehemals Pater Hell für den richtigen ausgab; inzwischen nähert er sich dem wahren sehr. Bei den Beobachtungen fehlt das Korrektionsthermometer, welches aber hier eben nichts auf sich hat, weil bei stehenden Instrumenten, die in freier Luft nahe bei einander hängen, die Temperatur der freien Luft für die Temperatur des Barometers genommen werden kann. Woltman hat, obgleich dieses am wenigsten von ihm zu erwarten gewesen wäre, das Korrektionsthermometer ebenfalls nicht mit beobachtet.

Herr Mader zu Leobschütz beobachtet mit dem Heberbarometer, nur hat er den Jungnitzischen pariser Fuß, und seine Thermometer kenne ich nicht. Herr Kanonikus und Astronom David zu Prag ist mit den besten Instrumenten, richtigem Maaße und richtigen Thermometerskalen versehen, und mit diesen Instrumenten bekanntlich komplett vertraut, und im Beobachten vollkommen geübt.

Aus dem Vorhergesagten mögen Sie nun, mein theurer Freund, selbst urtheilen, ob ich — wenn gleich mein hartes Schicksal mir die Lust zur Bearbei-

ung solcher Gegenstände nicht benommen hätte — wohl an mein Versprechen, die Beobachtungen bekannt zu machen, gebunden war — Ich? — ich konnte am wenigsten einen Vers daraus machen, und ließ alles liegen. Sie aber, als Gelehrter, der mehr Zeit, als ich von meinen Dienstgeschäften, übrig, der mehr Bekanntschaft, Zusammenhang und Ruhe mit und bei den Wissenschaften haben kann, werden sie besser nüzzen, und ich theile Ihnen also alles redlich mit. Brauchen Sie selbige nach Belieben, und eilen Sie nur mit der Bekanntmachung Ihrer neuen Schrift; durch mich soll sie nicht aufgehalten werden.

Von den verlangten Barometerbeobachtungen, die an wirklich nivellirten Höhen angestellt worden sind, bin ich nur im Stande, Ihnen für jezt eine einzige zu senden. Nach dem Nivellement liegt nämlich der Schloßberg zu Silberberg 689'684 par. höher, als der Fußboden der katholischen Kirche zu Silberberg. Nun stand

	Barom.	Korrektionstherm.	Therm.d.fr.Luft
Am 30 Jul. 1801 um 4 U. Nachmitt. zu Schweidnitz.	327‴,25	+ 16°,5625	+ 17°,125.
In der kath. Kirche 2′,5 über dem Fußboden.	319‴,267	+ 18°,0	+ 17°,375.

	Barom.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft
Am 12 Aug. 1801 zwiſchen 9 und 10 Uhr Vormitt. zu Schweidnitz.	329‴,821	+ 14°,054	+ 13°,96.
Auf dem Schloßberge 3′ über dem Plattform	313‴,0773	+ 10°,75	+ 10°,0.

Aber mit andern barometrischen Messungen könnte ich Ihnen in großer Fülle dienen, zum Beispiel nur mit einigen folgenden, wovon fast jede das Mittel aus 20 Beobachtungen ist.

	Barometer	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft	
No. 1. Schweidnitz.	332″,9875	+15°,0	+14°,34375	Am 15. Septbr. 1800 bei dem schönsten Wetter. Das Thermometer im Sonnenschein zeigte 14—15°.
2,5 über dem Schneeberge	289″,538318	+11°,83	+12°,00	
No. 2. Schweidnitz.	327″,891067	+17°,02777	+13°,41067	Am 23. Septbr. 1800 beim wütendsten Orkan mit Hagel und Schnee auf dem Berge.
2,5 über dem Schneeberge	284″,4468	+ 5°,390625	+ 4°,00	

Schweidnitz.

	Barometer.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft.	
No. 3. Schweidnitz. 2′,5 über der hohen Menge.	328‴,625	+ 11°,00	+ 8°,00	Am 16ten Okt. 1800 zwischen 12 u. 3 Uhr, bei Hagel, Regen und Schnee.
	296‴,742	+ 1°,125	+ 0°,65	Dieser Berg liegt an der böhmischen Grenze bei Reinerz.
No. 4. Schweidnitz. 2′,5 über dem Hummelschloßberge.	331‴,4375	+ 10°,75	+ 5°,625	Am 17ten Okt. zwischen 11 u. 2 Uhr bei Schneegestöber. Dieser Berg liegt auch unweit Reinerz.
	311‴,24035	+ 2°,545	+ 2°,00	

	Barometer.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft.	
No. 5. Schweidnitz. 10 Fuß unter dem sogen. Stuhl der Heuscheuer.	328‴,500	+ 16°,40	+ 16°,968	Das bekannte Sandsteingebirge bei Wünschelberg, ganz prallig, und lauter Klippen, wie an den Meeresküsten oft erscheinen. Das Profil ist beigefügt *). Das Barometer stehet bei B 20‴ par. höher, als bei A.
	303‴,1437	+ 14°,00	+ 14°,00	
No. 6. Schweidnitz. 3′ über dem großen Vogelsberge.	328‴,500	+ 15°,900	+ 16°,85	Liegt neben der großen Heuscheuer.
	306‴,23875	+ 14°,500	+ 14°,50	

*) Man findet es Tab. IV. Fig. 22. kopirt. Wünsch.

	Barometer.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft.	
No. 7. Schweidnitz.	328″,775	+ 16°,75	+ 17°,675	Liegt bei Voigtsdorf 1,5 Meilen von Habelschwerd.
2′,5 über dem Buchenhübel	306″,813	+ 16°,00	+ 16°,00	
No. 8. Schweidnitz.	328″,90	+ 16°,75	+ 16°,75	Das Pflaster des Ringes von Habelschwerd liegt 86′ höher, als die Reise, und das Barometer stand 2′,5 über demselben.
Konfluenz der Habelschwerder Weistriz und der Neise.	325″,107	+ 19°00	+ 19°,00	

	Barometer.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft.	
Schweidnitz. 90′ über dem hies. Wasser, wie allemal.	328‴,69	+ 14°,35	+ 13°,25	
No. 9. Cosel 50′ über der Oder.	330‴,7478	+ 16°,50	+ 15°,25	
Schweidnitz.	331‴,735	+ 12°,390	+ 11°,425	Diese Breslauer Beobachtungen wurden am 23sten und 24sten August 1801 etwa 34′ über dem Steinpflaster gemacht.
No. 10. Breslau 56′ über der Oder	335‴,689	+ 13°,375	+ 13°,29	

	Barometer.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft.	
No. 11. Schweidnitz.	330‴,935	+ 13°,95	+ 13°,85	Der Rumpelbrunnen, am Brunnenberge in Oberwüstegiersdorf an der böhmischen und glazer Grenze, ist die Quelle der hiesigen Weistritz, deren Gefälle bis hieher 991′ beträgt.
15′ über dem Rumpelbrunnen.	319‴,267	+ 12°,45	+ 11°,25	
No. 12. Schweidnitz. Landeck. Neues Bad.	332‴,85	+ 13°,70	+ 12°,70	Im Badehause selbst 2′75 über dem Fußboden des Hauses, und 17′,75 über dem Boden des Bassins, worin die Kranken sitzen.
	323‴,58	+ 13°,75	+ 13°,75	

	Barometer.	Korrektionstherm.	Therm. d. fr. Luft.	
Schweidnitz.	332‴,85	+ 13°,70	+ 12°,70	Im Badehause selbst 10′,25 über dem Boden des Bassins, worin die Kranken sitzen.
No. 13. Landeck. Altes, oder St. Georgenbad.	323‴,700	+ 16°,75	+ 16°,75	
Schweidnitz.	331‴,7828	+ 14°,65	+ 14°,50	Das Pflaster des Ringes liegt 12′ über dem Mittelwasser der Neise.
No. 14. Stadt Neis 5′ über dem Pflaster des Ringes.	333‴,2689	+ 15°,00	+ 15°,00	

Hievon vor der Hand genug. Es wird wenigstens dienen, durch vaterländische Beispiele, nach Ihrer Formel berechnet, Ihr Buch interessanter zu machen — Sie haben über mehrere zu befehlen — — — — — —

Von der berühmten Luftwaage sind Gerstner und Grubener selbst abgegangen, weil sie in freier Luft höchst mühsam zum Gleichgewicht und in Ruhe zu bringen ist.

Die Gerstnerische Formel ist beschwerlich. Die ungleich leichtere Krampische hingegen, im Anhange zur Geschichte der Aerostatik, mit der Subtangententafel in der Analyse des Refractions astron. et terr. 4. 1800, bringt dasselbe heraus. Ich berechne durch Kramps Formel sechs Exempel, ehe ich durch die Gerstnerische mit einem fertig werde. Im Anhange zur Geschichte der Aerostatik S. 106, ist auch eine Bemerkung, die Sie zu betreffen scheint. Ich wünschte wohl, daß Sie das Krampische Werk nebst seiner Analyse noch vor der Herausgabe Ihrer neuen Schrift durchdächten. Er hält unter andern durchaus nichts von einer Normaltemperatur, u. s. w.

So eben höre ich die Post nach Berlin abgehen. Also müssen sowohl die Papiere mit den Beobachtungen, als auch der Maaßstab liegen bleiben — Diesen Brief lasse ich inzwischen — — — mit dem Felleisen laufen. Die übrigen Sachen folgen mit der nächsten fahrenden Post, und Sie erhalten sie den 6ten

Oktober. Meine Beobachtungen werde ich vom 10ten anfangen und fortsetzen. Mit wahrer herzlicher u. s. w.

v. Lindener.

Den 6ten Oktober erhielt ich die genannten Sachen richtig. Sie waren von folgenden guten Lehren und nützlichen Bemerkungen begleitet.

Schweidnitz, den 2ten Okt. 1801.

Ich erfülle mein Versprechen, und übersende Ewr. mit der heutigen fahrenden Post u. s. w.

Wenn ich die Woltmannischen Beobachtungen nach englischem Maaße in das pariser Maaß meines Barometers, oder in das mit beikommende stählerne pariser Maaß reduciren will: so ist 1′ Woltm. engl. = 0,93863214. . . des meinigen. Will ich aber Jungnitzens, Seeligers, Maders, Heinrichs und Weygangs Beobachtungen mit meinem par. Maaß vergleichen: so ist 1′ v. Lind. = 1′,0031347962 Jungnitz.

Die Reduktion der übrigen mache ich, wie folgt:

1′ par. = 1′,06575 engl. nach Birds Verhältniß.
1′ londn. = 0′,93830635 par.
1′ wien. = 0′,973103421 . . . par. nach Liesganig.
1′ do. = 1′,0428994 londn. nach Woltmanns Angabe, nämlich wie 1532 : 1410.
1′ par. = 1′,02764 wien. nach Liesganig.

1′ wien.	=	1′,037084971 londn. nach einer andern Angabe.
1′ Jungnitz	=	0′,996875 v. Lindener.
1′ do.	=	1′,0322580645 londn. an meinem englischen Reisebarometer.
1′ par. am Labbeischen Barometer ist	=	1′,00173641111 . . . . . des meinigen.

Ich bedaure nur, daß ich Ihnen nichts von meinen nivellirten Höhen, wo ich zu gleicher Zeit und bei gleichartiger Witterung jedesmal Barometer- und Thermometer-Beobachtungen angestellt habe, mitzutheilen im Stande bin. Allerdings habe ich deren verschiedene gesammlet gehabt. Allein da ich, aller angewandten Mühe, Richtigkeit der Instrumente, Genauigkeit im Beobachten ungeachtet, die auffallendsten Anomalien wiederholt fand, und die auch nicht aufhören werden, so lange wir uns, um die Dichte der Luftsäule zu messen, unserer gewöhnlichen Thermometer bedienen müssen: so habe ich, dieß alles, überdrüßig, den ganzen Wust weggeworfen. Außerdem hängt alles ja so sehr von Lokalzufällen ab, daß es nicht zu hoffen steht, auf diesem Wege jemals volle Gewißheit zu erlangen. Selbst beim Nivellement einer wenig geneigten Fläche muß man, aus wiederholten umgekehrten Operationen sich mit einem Mittel begnügen. Und ist ein Nivellement nicht wiederum besondern Berichtigungen, die selbst noch nicht berichtigt sind, un-

terworfen? Bei großen Höhen von 1000 bis 2000 Fuß ist ein Nivellement noch unsicherer, weil es beschwerlicher, die anziehende Kraft der Berge, die Parallaxe des Instruments, das Maaß u. s. w. mehr, als bei kleinen, im Spiele ist. Den Unterschied der Barometerstände zwischen der Schwelle der katholischen Kirche und dem Plateau des Schloßberges bei Silberberg, zum Beispiel, fand ich mehrmals 8‴ bis 8‴,18: und die Nivellirung, welche sehr genau angestellt, nur aber wegen der Refraktion noch nicht berichtigt war, gab 694′,684 par. Also würden hier auf jede Linie des Barometerfalles im Mittel 86′,75 kommen. Dadurch gerieth ich auf den Gedanken, dieser ganzen Sache durch gleichzeitig angestellte Beobachtungen vom Meere an, en echelon, bis zu Höhen von mehr als 2000′ über dem Meere, näher zu rücken.

Nun haben Sie, liebster — — — Freund, alle diese Dokumente! Können Sie was daraus herholen: Phillida solus habeto!

Wegen der Angaben des Herrn de Lúc, worauf man bisher Systeme über Systeme gebauet hat, obgleich bekannt ist, daß man bei weitem noch nicht alles aufs Reine gebracht hat, kann ich Ihnen nichts besseres zuweisen, als die Geschichte der Aerostatik, den Anhang dazu, und dann die Analyse des Réfractions astronomiques et terrestres, die allesammt von einem Manne verfasset worden, der zu den im mathematischen und naturkundigen Fache größten Kö-

pfen gehört, von dem Doktor Kramp, jezt Professor der Chemie und Experimentalphysik zu Kölln — — — — — Sie müssen diese Schriften vermuthlich schon kennen, und also bitte ich um Verzeihung, daß ich sie Ihnen erst noch habe empfehlen wollen.

Ich meine, so viel ich davon verstehe, daß Sie und Kramp wohl zu vereinigen wären. Ihre beiderseitigen Formeln, die ich in der Geschwindigkeit an einem paar Beispielen probirt habe, geben eben keine bedeutenden Unterschiede. Nur ohne ausgearbeitete Tafeln ist Ihre Formel, besonders für Geschäftsmänner, die ohnehin viel zu viel zu rechnen haben, nicht anwendbar. Im Namen aller dieser, denn es giebt mehr solche Männer, welche, als Nebensache, auf ihren Reisen Barometer mitführen, beschwöre ich Sie, einmal Ihre Formel durch Tafeln leichter zu machen; selbige nicht ferner auf Fuße und Zolle, sondern auf Fuße und Decimaltheile derselben einzurichten; sie, statt in Viertheilszollen, in Linien schreiten zu lassen; und endlich, wo immer möglich, statt des Fahrenheitischen Thermometers, das achtzigtheilige zu gebrauchen. Unter den vielen Beobachtern kenne ich nur sehr wenige, die nicht mit 80theiligen Thermometern versehen wären, und jede Reduktion ist, wie Sie wohl wissen, fatal, und kann oft zu Rechnungsfehlern führen. Ich habe wenigstens 500 in Schlesien und Glatz barometrisch gemessene Punkte vor mir liegen. Wie damit fertig werden, wenn man einen

halben Tag mit Reduktionen der Maaße, mit Auflösung der Formel u. s. w. zu thun hat?

— — — — —

— — — —

Bei Breslau kann die Oder wohl nicht höher, als etwa 360 und einige Fuß über der Nordsee, d. i. 350 und einige Fuß unter meinem Barometer liegen, und Ihr Barometer kann höchstens 570 Fuß niedriger, als das meinige hangen, wenn nämlich Ihr pariser Fuß richtig ist. Herr von Gersdorf sezt den Roßmarkt bei Frankfurth an der Oder 116 Fuß über das Meer, und so würde die Oder von Breslau bis Frankfurth ein Gefälle von etwa 270 Fuß haben. Seit Herr Professor Jungnitz statt 340‴ jezt nur 339‴ für den mittlern Barometerstand am Meere annimmt, kommen ohnehin seine Höhen alle niedriger. Allen andern Beobachtungen, der Herren Schiavetto, Grafen von Borke, und Rosenthal, nach steht aber das Barometer an der Ostsee 338‴,04 unberichtigt, und die mittlere Temperatur des Queckſilbers daſelbst ist = 10°,11 . . . die der freien Luft hingegen = 10°0.

. . . . . .

. . . . . .

v. Lindener.

N. S. Ist es nicht zu bedauern, daß alle meine Bemühungen, die ich mir bei meinen Jahren gegeben habe und noch gebe, Berge zu erklettern und in Tiefen hinab zu steigen, so ganz vergeblich sind?

Es ist, als ob ich nicht zur richtigen Höhe meines Orts, über welchen ich so viele hundert Barometerhöhenunterschiede genommen habe, kommen sollte! Ich habe Ihnen schon gesagt, daß ich von der Berechnung mit sogenannten mittlern Barometerhöhen nichts halte, sondern die gleichzeitigen Beobachtungen für die einzigen und wahren Wege achte, zu richtigen Höhenunterschieden zu gelangen. Sollte es Ihnen, oder Herrn Professor Otto, wohl an einer Bekanntschaft mit einem Gelehrten zu Greifswalde mangeln, der, mit einem guten gekochten Heberbarometer, dem richtigen pariser Maaße, und zwei gut graduirten Thermometern versehen, so gefällig wäre, vierzehn Tage lang, zu bestimmten Zeiten, mit einiger Beibehaltung der Meridiandifferenz, zu beobachten, und die Höhe seines Instruments über der Meeresfläche dabei nicht zu vergessen? Sie und ich würden, wenn einmal die Abrede genommen wäre, die Gegenbeobachtungen machen, und hernach könnten wir uns allesammt berechnen, jeder nach der Formel, die ihn gut dünkt. Schiavetto hat im vorigen Jahre verschiedene Gelehrte daselbst mit Barometern versehen. Sein pariser Maaß kennen Sie; und da Sie nun auch mein Maaß haben: so wird uns das Verhältniß beider gegen einander nicht mehr unbekannt bleiben. Hauptsächlich müßte aber das Thermometer der freien Luft im Schatten, jedoch nahe beim Barometer stehen, und einen richtigen Fundamentalabstand haben, weil von diesem Thermometer, welches

am niedrigsten Horizonte beobachtet wird, wirklich das meiste, um sich der Wahrheit zu nähern, abhängt. Vielleicht hat man dort bereits Beobachtungen schon gemacht und aufgezeichnet, und da könnte ich aus meinen Journalen von diesem Jahre sehr viele dagegen liefern. Ich bitte Sie, doch einen Versuch zur Nachfrage zu machen, ob wir vielleicht nächstkommendes Frühjahr zu solchen Beobachtungen schreiten können? Die Herbst- und Winterszeit ist zu Beobachtungen fürs Höhenmessen ohnehin nicht vortheilhaft. . . .

. . . . . .

v. L.

Hätten die Gelehrten von Profession, welchen es nicht an Gelegenheit und Mitteln zu solchen Untersuchungen fehlt, nur halb so viel Thätigkeit und Eifer, und hätten diejenigen, die dergleichen Arbeiten zu beurtheilen und zu richten pflegen, nur den zehenten Theil so viel Aufmunterungsgabe zum Guten, wie dieser verehrungswürdige Kriegsmann bewiesen, die Sache wäre unstreitig längst weiter gediehen, und wahrscheinlich schon völlig aufs Reine gebracht. Ein froher, oft ungerechter Tadel, und gänzliche Hinwegwerfung alles Nützlichen und Wahren, bloß eines begangenen Fehlers wegen, befördert aber gewiß dergleichen, schon an sich ziemlich undankbare, Arbeiten nicht. Man wird mißmüthig darüber, und überläßt alles bloß denen, die auf dem Wege zur Wahrheit ihre

Reisegefährten, die neben ihnen einher wandeln wollen, rechts und links auf die Seite zu stoßen pflegen.

Die Höhen, die ich nun zu berechnen hier vor mir habe, sind zwar meistentheils nicht nivellirt, oder trigonometrisch gemessen, und können daher eigentlich nicht zu Prüfungen meiner Formel dienen. Allein gewisse Spuren, welche von der Wahrheit zeugen werden, wird man dennoch darin finden: und aus diesem Grunde sowohl, als darum, weil mich der Herr Oberste von Lindener dazu aufgefodert hat, will ich mich diesen Berechnungen gern unterziehen; nur muß ich über die Data derselben erst noch folgende Bemerkungen voraus gehen lassen.

Meine beiden Barometer sind Heberbarometer, 4″ im Lichten weit, im Jahr 1791 von Schiavetto rein gekocht, und im übrigen von mir selbst verfertigt. Mein pariser Maaß ist auf einem starken Mössingstreifen von einem holländischen Mechanikus, der aber seinen Namen nicht darauf gesezt hat, verfertigt. Es ist ein halber Fuß und neben demselben sind auch noch einige andere halbe Fuße, nämlich der rheinländische, der englische, der amsterdamer, und kastilianische aufgetragen. Die hintere Seite enthält den halben rheinländischen in 1000 Theile getheilt, und für alle Minuten die Sinusse, wobei sin. totus dieser halbe Fuß ist. Dieses erstgedachte pariser Maaß habe ich auf meine Barometer dergestallt übergetragen, daß ich noch ein Dreißigtheilchen der Linie darauf bestimmt unterschei-

ben, und folglich die Barometerstände in Dreißigtheilchen der Linie genau messen kann. Den stählernen von Zachischem pariser Fuß, worauf 15° Reaumür geschlagen ist, habe ich höchst vorsichtig durch Hilfe eines in Paris verfertigten Stangenzirkels, der sich aufs Haar stellen läßt, wohl zehen mal bei 15° Pseudoreaumür mit meinem halben Fuße verglichen, aber nie den geringsten Unterschied finden können, so, daß ich wohl überzeugt seyn kann, der meinige sey auch richtig. Als ich aber meine Barometer vornahm, um auch sie nach dem von Zachischen pariser Fuße bei 15° der Temperatur zu prüfen, da fand sichs, daß die Bretter, worin sie eingelassen sind, und auf welchen sich nur oben 7″ und unten 7″ der mössingenen Skale befinden, der Länge nach geschwunden waren, und daß daher das eine o‴,2667, das andere o‴,4 zu viel zählte. Die oftgedachten Oktoberbeobachtungen habe ich mit jenem gemacht, welches o‴,2667 zu viel zählte. Daher mußte ich sie nun alle auf das wahre Maaß reduciren, und so reducirt, theile ich sie hier dem Publikum auf einer besondern Tafel mit *).

Heiter heißt auf dieser Tafel so viel, als daß der Himmel weder mit einem Wölkchen, noch mit einigem Duft verunreinigt sey. Ueberlaufen bedeutet einigen Duft, aber noch keine einzelnen Wölkchen. Hellgewölkt einige einzelne Wölkchen. Wolkig, viele und große Wolken, zwischen welchen noch das Blaue

*) Man sehe am Ende des Buchs Tab. A.

n Wasserstande Fuß.

ittags um 1 Uhr 5 Minuten.

Temperat. der fr. L	Richtung des Windes und Witterung.
11°,0	N. Heiter. Bald hernach Regen.
12,0	SW. Hellgewölkt.
12,5	O. Trübegewölkt. Windig.
12,6	NgW. Hellgewölk.
12,5	. Trübe mit Regen.
12,8	Trübegewölkt.
13,0	Hellgewölkt.
16,7	W. Wolkig.
15,9	NgS. Trübegewölkt u. hernach viel Regen.
14,8	NgS. Trübegewölkt mit Sturmw.
11,0	WgS. Trübegewölkt. Stürmisch.
9,2	. Wolkig.
9,8	. Hellgewölkt.
10,2	. Trübegewölkt.
9,5	NgS. Hellgewölkt. Windig.
8,8	. Hellgewölkt. Windig.
7,5	NWgN. Wolkig.
8,2	NW. Trübegewölkt.
10,1	NWgN. Trübegewölkt.
9,6	NW. Trübe.
10,0	. Heiter. Windig.
6,9	NgS. Hellgewölkt. Windig.
6,5	N. Heiter.
9,0	WgS. Trübe.
8,1	WgS. Heiter.
9,1	WgS. Hellgewölkt.
7,5	gW. Dünner Nebel.
7,7	gW. Trübegewölkt.
9,0	W. Wolkig mit Regen.
8,3	NgN. Heiter.
6,8	NWgW. Trübegewölkt.
274,3.	
9°,042.	
8°,698=	

Blaue hier oder dort hervor sticht. Trübeüberlaufen, wenn der Himmel gleichförmig, aber dabei nicht sehr dunkel überzogen ist. Trübegewölkt, wenn der leichte Ueberzug hin und wieder dunkele Wolken hat. Sehr trübe, wenn der Ueberzug sehr dunkel und zugleich mit noch dunkleren Wolken reichlich bedeckt ist. Solche Bemerkungen über Wind und Wetter sind zwar zu dem Gebrauche, welchen wir von dergleichen Tafeln machen müssen, beinah ganz überflüssig. Allein man pflegt sie nun einmal den Temperatur- und Barometer-Beobachtungen beizufügen, und aus dieser Ursache habe auch ich gegen die Gewohnheit nicht verstoßen wollen.

Natürlich übergebe ich dem Publikum an den gehörigen Stellen auch alle diejenigen Oktobertafeln, die mir durch den Herrn Obersten von Lindener gütigst zugestellt worden sind, und nenne meine eigene nur deshalb zuerst, weil der Ort, wo sie angefertigt worden ist, am niedrigsten unter allen übrigen liegt, und weil wir dessen Elevation über die Fläche des deutschen sowohl, als des baltischen Meeres, nun schon genau genug kennen, folglich die Elevationen der höhern Beobachtungsorte damit vergleichen müssen. Curhaven liegt zwar gewiß noch niedriger, als Frankfurth an der Oder, und ich sollte daher die Berechnungen, der Ordnung nach, eigentlich wohl von Curhaven anfangen. Allein die Woltmannischen Barometer haben sich entweder von der curhavenschen feuchten Seeluft zu sehr der Länge nach ausgedehnt, oder ihre mössingenen

Skalen sind zu weit vom Niveau eingelassen, oder es ist sonst etwas falsch daran. Denn sie zählen viel zu wenig, und ihre Maaße sind folglich viel zu groß, indem die 334‴,8515 pariser Maaß, die das Oktobermittel darstellen, aus dem Grunde viel zu wenig betragen, weil in diesem Monathe der mittlere Barometerstand aller Orten den eigentlichen mittlern Barometerstand wohl um 0‴,786 überschritten hat, und weil an dem deutschen Meere sowohl, als am baltischen, das eigentliche Mittel 338‴04 beträgt. Also kann ich diese cuxhavenschen Beobachtungen zwar darum nicht mit in den Kalkül nehmen, weil ich die dazu gebrauchten Barometer eben so wenig, als der Herr Oberste von Lindener, auszugleichen im Stande bin, und weil nach ihnen Frankfurth, wo ich wohne, unter der Meeresfläche zu liegen käme. Allein da sie verschiedene andere schöne Beobachtungen, nämlich die Menge des gefallenen Regens, die Größe der Ausdünstung in freier Luft, verschiedene Höhen der Fluth u. s. w. anzeigen: so darf ich sie dem Publikum allerdings nicht vorenthalten *).

Unten, unter den Kolumnen, wo der Herr Hafendirektor erklärt, was jede Kolumne besagt, spricht er, so, wie anderwärts, von Fußen, ohne zu sagen, von welchen, und hiezu hat Herr Obr. v. L. folgende Anmerkung gemacht.

*) Man sehe am Ende des Buchs Tab. B.

der J

Sonne.

3,0
,25
,25
,50
,75

,5
,0
,5
,0
,0
,0
,75
,50
,25

,75
,0
,0
,25
,75
,0
,75
,0
,25
,75
,50
,0
,5
,75
,0

,48.

er frei

Morger
Kolum
er Mee

Digitized by Google

„Herr Hafendirektor Woltmann bestimmt nie, welches Maaß er braucht. Angenommen, es sey pariser: so kämen für 1‴ par. Fall des Queckſilbers 76′,4941 . . . par. Fuß Höhe heraus. Ich weiß nicht, welchen sogenannten mittlern Barometerstand Herr Woltmann annimmt. Der Astronom der Sternwarte zu Sagan, Pater Preuß, findet nach fast genauer Nivellirung eine Höhe von 69 pariser Fuß, wenn das Barometer vom Bette des Bobers bis auf die Sternwarte um 1‴ fällt, und sein mittlerer Barometerstand ist, nämlich auf der Warte, wo das Barometer hängt, wie er sagt, = 27″ 7‴,0, und am Bober 27″ 8‴,0. Ins Mittel gerechnet stand also das Barometer zu Sagan im Oktober nur 2‴,8515 niedriger, als zu Cuxhaven, wo es ein Mittel von 27″ 10‴,8515 par. Maaß gab. Wie sollte der mittlere Barometerstand an der Nordsee nur 27″ 10‴,8515, oder nach einem andern reducirten Maaße gar nur 27′ 8‴,0515 seyn können? ?“

Außer den Erklärungen, die Herr Hafendirektor Woltmann unter die Kolumnen seiner Tafel gesezt hat, giebt er auch einige gute Nachrichten, die hier ebenfalls an ihrem rechten Orte stehen werden.

„Der wiener Zoll zum londner, wie 1410 zu 1352. Die Thermometer und Barometer im bretternen Kaſten an der Nordseite eines Pfahls. Das untere Ende des Barometers 6 Fuß über der täglichen Fluth, oder 11 Fuß über der mittlern Höhe des Meeres

erhoben, wofür die Korrektion in jeder Beobachtung gleich dazu addirt ist, nach dem Verhältniß, daß 86 Fuß Höhe über der Meeresfläche = 0,0937 Zoll = 0,0078 Fuß Fallen des Barometers geben, wie ich es hieselbst ehemals beobachtet habe. Neben dem englischen Barometer von Nairne und Blount ist zugleich an dem Gruberischen mit der wiener Fußskale beoachtet worden, welches Barometer aber nach vielem Gebrauche nicht mehr ganz fehlerfrei oder vollkommen luftleer zu achten ist. Da die Instrumente in freier Luft in einem bretternen Kasten stationirt gewesen sind: so ist die Wärme des Barometers mit der Wärme im Schatten einerlei. Von der beobachteten Sonnenwärme ist wohl nicht viel zu halten, da sie augenblicklichen Veränderungen von den Wolken unterworfen gewesen. Ich habe auch die Witterung beigefügt, wie selbige hier beständig beobachtet wird. Laut Nachrichten, die ich vom Herrn Generalmajor von Prymann selbst habe, ist der Eyderstrom nie nivellirt worden. Es ist also auch keinesweges ausgemacht, daß die Ostsee 8 Fuß höher, als die Nordsee stehe. Vielleicht ist der Unterschied in der Gegend des hollsteinischen Kanals nicht über 3 bis 4 Fuß. Mit der Entfernung von den Belten und dem Sunde könnte aber dieser Unterschied wohl ein wenig zunehmen, und an den pommerischen und liefländischen Küsten ein paar Fuß meistens mehr betragen."

Curhaven, d. 4. Nov. 1800.

Woltmann.

Auf die Nachfrage wegen des Maaßes der curhavenschen Barometer erhielt Herr O. v. Lindener folgende Auskunft.

P. P.

„Ewr. ꝛc. erhalten hier den gewünschten Maaßstab so genau, als ich ihn im Londener Maaße nach Nairne und Blount von einem mössingenen Maaßstabe am Barometer selbst habe abtragen können, nämlich 5 Zolle lang. Da mein Originalmaaß nicht weiter reicht: so würde es zu nichts helfen, Ihnen ein grösseres Maaß zu schicken, indem ich diese 5 Zoll doch nur wiederholen könnte. Der Maaßstab, den ich schicke, ist von einem, mehrere Jahre gebrauchtem Lineale, folglich von ganz trockenem Holze. Die Maaße habe ich in der warmen Stube vom 52° bis 54° Fahrenheit aufgetragen, und hierauf den Maaßstab mit Oehlpapier umwickelt, um ihn, so viel als möglich, gegen den Einfluß der Feuchtigkeit zu schützen. Sehr gern hätte ich ihn in Mössing aufgetragen; aber ich habe hier niemand, der mir dergleichen machen könnte — Pariser Maaße habe ich gar nicht, als nur auf gewöhnlichen Werkstäben.

Curhaven d. 29. Dec. 1800.

Woltmann.

Anm. „Es würde aber von wahrem Nutzen gewesen seyn, wenn Herr Direktor Woltmann mir die richtige Entfernung dieser 5 englischen Zolle von dem an seinem Barometer angenommenen

Niveau geschickt hätte, wenn anders Gefäßbarometer ein bestimmtes Niveau haben könnten — Meistens stellt man sie nach einem Normalbarometer; dennoch bleibt ihr Gang regellos.“

v. Lindener.

Hätte der Herr Hafendirektor nur die ganze Länge der Queckſilberſäule bei irgend einem beſtimmten Thermometer- und Barometer-Stande von dem dazu gehörigen Niveau an bis ans obere Ende mit jenen überſandten fünf Zollen, vermittelſt eines fein gearbeiteten und aufs Haar zu ſtellenden Stangenzirkels, genau gemeſſen und beſchrieben, zugleich aber auch die Weite und Geſtallt ſeines Barometergefäßes angegeben: ſo würde ſich ſein Maaß doch gar bald mit andern vergleichen laſſen. Nun aber iſt und bleibt ſein mittlerer Barometerſtand an der Meeresfläche unbrauchbar, indem er unmöglich ſo niedrig ſeyn kann, wie die Tafel ihn giebt. Meine Barometerbretter waren, da ſie mehrere Jahre wohl 28′ über dem Erdboden an ſehr trockenen Stellen gehangen hatten, geſchwunden und kürzer geworden, ſo, daß ich nun zu viel daran zählte. Sollten die zu Curhaven, die wohl oft nahe an der Meeresfläche, oder doch nahe am feuchten Erdboden hangen, nicht etwa länger geworden ſeyn, ſo, daß nun Herr Woltmann immer zu wenig daran zählen muß?

Daß die Oſtſee in der Gegend des hollſteiniſchen Kanals 3 bis 4 Fuß, und weiter gegen Oſten fort meh-

rere Fuß höher, als die Nordsee stehe, glaube ich nicht, weil dieses den hydrostatischen Gesetzen zuwider wäre, und weil das wenige Salz, um welches die Nordsee mehr, als die Ostsee gesalzen ist, eine solche Differenz wohl nicht bewirken kann. Wie will man auch wissen, ob die Ostsee wirklich höher, als die Nordsee stehe, da man den Eyderstrom nie nivellirt hat? Gesezt aber, man hätte ihn ehemals mit sonst gewöhnlichen Nivellen nivellirt: würde man wohl die Richtigkeit einer solchen, so weit sich erstreckenden Angabe bis auf ein paar Fuß verbürgen können? Warum sollte überdieses die Ostsee an den pommerischen und preußischen oder liefländischen Küsten höher, als nahe an den Belten oder an dem Sunde stehen? Müßte da das Wasser nicht, seiner Natur zuwider, eine geneigte Ebene zur Oberfläche haben? Sagt man, die Westwinde halten das Wasser an den preußischen und liefländischen Küsten höher, als in Westen: so ist ein solches Halten nur temporell, weil die Ost- und Nordost-Winde dasselbe wieder nach Westen treiben. Dazu fließt auch, im Ganzen genommen, während der Ebbe eben so viel Wasser aus der Ostsee durch den Sund und beide Belte in die Nordsee wieder hinaus, als während der Fluth aus der Nordsee durch diese Kanäle in die Ostsee herein strömt. Mit einem Worte, die Ostsee und Nordsee sind nicht anders, als tubi communicantes zu betrachten, in welchen alle flüssige Wesen von gleicher Dichte einerlei Niveau haben müssen, sobald sich das durch Wind und Strömung erregte Schwanken oder Schütteln gelegt hat.

Noch muß ich, ehe wir zu den Berechnungen selbst schreiten, einige Bemerkungen über die im Oktober 1800 beobachteten Barometergänge machen, die ich alle, bis auf die cuxhavenschen, welche angeführter Ursachen wegen hinweg fallen mußten, auf Tab. IV, Fig. 21, in transcendentischen Krümmen dargestellt habe.

Auf dieser Tafel nimmt man nämlich gleich mit einem Blicke wahr, daß im Ganzen genommen diese Gänge aller Orten den gedachten Monath hindurch ziemlich parallel gewesen sind.

Wie mag es aber zugegangen seyn, daß Jungnißens Barometer zu Breslau am 15ten des Morgens um 9 Uhr nur 0‴,4 niedriger, als das meinige zu Frankfurth stand, und daß also seine Krümme da beinahe die meinige schneidet? Sein pariser Barometermaaß verhält sich zu dem meinigen, wie 0,996875 zu 1; dieß bringt aber doch seinen Gang dem meinigen nicht bloß diesen Tag, sondern überhaupt beständig zu nahe? Durch die Temperatur habe ich zwar gar keinen dieser Gänge berichtigt, sondern bei jedem derselben den Zug so fortgeführt, wie die schlechthin beobachteten Barometerstände ihn mir an die Hand gaben. Allein unsere Queckſilbertemperaturen waren an gedachtem Tage und um gedachte Stunde nicht einmal merklich verschieden, indem Jungniß + 10°,2 hatte, ich aber + 10°,4 zählte, wie die Tafeln ausweisen?

Den allersonderbarsten Gang scheint jedoch das

Barometer des Herrn Referendarius Mader zu Leobschütz genommen zu haben. Denn der spitzige Höcker dieses Ganges erhebt sich bei allen übrigen Gängen am 3ten des Morgens in der zehenten Stunde, da er bei dem leobschützischen erst Nachmittags um 2 Uhr aufsteigt. Auf gleiche Weise fällt jener enge Sack am 22sten bei allen andern Gängen in die Morgenbeobachtungen herab, indem wir dieses bei dem leobschützischen erst Nachmittags wahrnehmen. Welche wunderbare Lokalverfassung der Atmosphäre muß also an diesen Tagen über Leobschütz obgewaltet haben, wenn diese Beobachtungen richtig sind. Herr Referendarius Mader wird mir also gütigst verzeihen, wenn ich glaube, daß, da er vielleicht wußte, ihn würden an genannten beiden Tagen etwa häusliche oder andere Geschäfte von den festgesezten Nachmittagsbeobachtungen abhalten, er diese Nachmittagsbeobachtungen des Morgens zum Voraus gemacht, selbige aber in seinem Tagebuche als Nachmittagsbeobachtungen, wie die übrigen alle auch waren, eingetragen habe. Denn sein Gang stimmt im übrigen ziemlich gut mit allen andern Gängen zusammen, und es ist gar kein Grund vorhanden, zu glauben, der Spannungswechsel der Atmosphäre habe sich zu Leobschütz an genannten beiden Tagen, und etwa noch am 25sten, wo jedoch der Unterschied weniger auffällt, um etliche Stunden verspätet.

Gefälle der Oder, von Neusalz bis ins Meer *)

Der mittlere beobachtete Barometerstand für oft gedachten Monath ist zu Neusalz aus allen drei Reihen

$= 336''',46.$

Mittlere Temperatur des Quecksilbers $= 12°,51 = Q.$

Mittlere Temperatur der freien Luft $= 8°,78 = \gamma.$

Nun verhält sich der neusalzpariſiſche Fuß zum seebergpariſiſchen, wie 1 zu 1,00173641111 . . Folglich verwandeln sich die 336''',46 in

$$\frac{336,46.}{1,00173641111\ldots} = 335,867 = Y.$$

Mithin ist hier

$$y = 335''',867 - \frac{335,867 \cdot 5,2 \cdot [19,555 + 12,51]}{336 \cdot 80}$$

$= 333''',784.$

Da ferner zu Frankfurth nach der dorthin gehörigen Tafel

$$h = 337''',1945 - \frac{337,1945 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 10)}{336 \cdot 80}$$

$= 335''',2782$, δ aber dort $= 8,69$ war: so folgt für Neusalz über Frankfurth

*) Man sehe am Ende des Buchs. Tab C.

Baromeg Fuß über dem Mittelwaſſer
der ſeebergpariſer, wie 1 zu

		4,25 Uhr Nachmittags.			
1	2	14,0	9,5	SW	bew.
2		14,0	10,0	W	
3		13,5	12,5	SSO	hell
4		14,0	11,0	WSW	tr.
5		14,0	7,0	W 2	Reg.
6		13,0	12	S	bew.
7		13,5	15,0	OSO	hell.
8		14,0	15,0	WSW	hell.
9		14,0	14,0	S	tr.
10		14,0	13,0	SSW	hell.
11		14,5	9,0	do.	bew.
12		14,5	10,0	SSW	gem. r.
13		14,0	9,0	do.	— r.
14		13,5	8,5	W	do.
15		14,0	9,0	W	r.
16		14,0	7,0	W	⊙blicke.
17		13,0	5,5	NW	heiter.
18		14,0	6,0	WSW	trüb.
19		14,0	9,0	W	trüb.
20		14,0	8,0	W	Klar.
21		13,0	10,0	SSW	Kl.
22		14,0	6,0	W	tr. r.
23		13,5	4,5	W	Kl.
24		13,5	8,0	WSW	tr.
25		14,0	6,0	S	hell.
26		14,0	7,0	OSO	tr.
27		13,0	8,0	WSW	hell.
28		14,0	7,0	WSW	bew.
29		13,0	7,0	SW	r.
30		13,5	7,5	WSW	bew. r.
31		13,0	7,5	W	bew. r.
Mittel.	3.	15°,74.	8°,984.	—	—

Nota

5

]

;

]

3.

r=

3,

r=

er

3=

h.

th

2.

y.

Digitized by Google

$$= 8379{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335{,}2782}{333{,}784}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{l(80 - 8{,}69) + l(80 - 8{,}78) - 2 \cdot l 3{,}111}{2 \cdot \log.(80 + 19{,}555) - 2 \cdot \log. 3{,}111}\right]\right]$$

$$= 8379{,}7 \cdot \frac{0{,}0007447032}{0{,}0004968800} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \frac{1{,}8531504 + 1{,}8525410 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000}\right]\right]$$

$$= 8379{,}7 \cdot 1{,}4988 \cdot 1{,}3412 = 1649''',8 = 116',3.$$

Nun ist aber das frankfurthische Barometerniveau 160′ über die Fläche des baltischen Meeres, das neusalzische hingegen 20′ über den mittlern Wasserspaß der Oder erhoben: folglich muß das Gefälle der Oder von Neusalz bis ins Meer 256′,3 betragen.

Gefälle der Oder von Breslau bis ins Meer, nach Jungnitzens Beobachtungen *).

Nach Jungnitz ist zu Breslau der beobachtete mittlere Barometerstand für erwähnten Monath aus allen drei Reihen = 334‴,65.

Die mittlere Quecksilbertemperatur = 12°,13 = Q.

Die mittere Temperatur der freien Luft = 7 ,795 = γ.

*) Man sehe am Ende des Buchs Tab. D.

Da nun der Jungnitzische pariser Fuß zum von Zachischen sich verhält, wie 1 zu 1,0031347962: so geben jene 334‴,65 eigentlich nur $\frac{334,65}{1,0031347962}$, das ist, nur 333‴,2054 = Y.

Mithin ist hier

$$y = 333''',2054 - \frac{333,2054 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 12,13)}{336 \cdot 80}$$

$$= 331,163.$$

Da endlich jenes frankfurthische h und δ, oder 335‴,2782 und 8°,69 allemal beibehalten wird, wie einfür alle-mal gesagt seyn mag: so ergiebt sich dieses

$$x = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335,2782}{331,163}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{330,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l(80 - 8,69) + l(80 - 7,795) - 2 \cdot l3,111}{2 \cdot \log.(80 + 19,555) - 2 \cdot \log. 3,111}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot \frac{0,00206044}{0,00049688} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \frac{1,8531504 + 1,8585672 - 2 \cdot 0,4929000}{2 \cdot 1,9980631 - 2 \cdot 0,4929000}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot 4,14676 \cdot 1,2362 = 42908''' = 297',96.$$

Da das Jungnitzische Barometerniveau zu Bres[illegible], das frankfurthische hingegen 55',5 über dem

Digitized by Google

Tage.	Vormittags		
	Barometerstand.	Temperat. des Queck-silbers im Barometer.	Freies Th.
1	27″ 7‴,5	11° Reaum.	10 Re
2	8,7	10,5	7,5
3	11,3	9,5	7,5
4	8,4	10,0	9,75
5	7,8	9,5	9,0
6	8,6	8,75	7,5
7	8,4	10,0	8,25
8	7,7	10,0	12,5
9	7,6	11,25	12,0
10	6,2	10,25	11,5
11	4,3	10,25	8,0
12	6,1	10,0	9,5
13	10,4	9,25	8,5
14	11,7	8,5	7,66
15	9,7	9,0	8,25
16	8,7	8,5	7,5
17	11,4	7,25	5,0
18	28. 2,2	5,5	3,0
19	0,4	7,5	6,75
20	2,6	7,0	6,75
21	27. 11,4	7,0	6,5
22	5,5	7,0	6,25
23	10,0	6,0	3,5
24	28. 2,0	5,0	2,75
25	2,3	2,75	2,25
26	27. 11,3	5,0	4,5
27	10,1	7,0	7,0
28	10,3	7,0	5,75
29	10,1	6,75	5,5
30	28. 1,2	8,0	7,75
31	27. 11,2	5,0	1,75
Mittel.	27″ 9‴,9064.	8°,032.	6°,7

Anmerk. Das Thermometer der freien Luft scheint

mittlern Waſſerpaſſe der Oder erhoben iſt: ſo beträgt nach Jungnitzens Beobachtungen das Gefälle der Oder von Breslau bis zur frankfurther Oderbrücke 98′46, und von Breslau bis ins Meer 402′,96.

Gefälle der Oder von Breslau bis ins Meer nach Grimms Beobachtungen *).

Nach Grimm iſt aus allen drei Reihen der mittlere beobachtete Barometerſtand = 333‴,5801 = Y.

Die mittlere Temperatur des Queckſilbers = 8°,533 = Q.

Die mittlere Temperatur der freien Luft = 8°,0613 = γ.

Da dieſes Barometer den ſeebergpariſer Fuß hat, und folglich mit meinem ſtimmt: ſo iſt

$$= 333''',5801 - \frac{333,5801 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 8,533}{336 \cdot 80}$$

$$= 331',7683.$$

Mithin iſt

$$= 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335,2782}{331,7683}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l[80 - 8,0613] + l(80 - 8,69) - 2 \cdot l3,111}{2 \cdot \log.(80 + 19,555) - 2 \cdot \log. 3,11}\right]\right]$$

*) Man ſehe am Ende des Buchs Tab. E.

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}00175555064}{0{,}00049688} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \frac{(1{,}8569703 + 1{,}8531504) - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000}\right]\right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 3{,}532 \cdot 1{,}24$$

$$= 36664''' = 254',62.$$

Nun war das Niveau dieses Barometers 20′, und bei mir war es 55′,5 über dem mittlern Waſſerpaſſe erhoben. Mithin hat nach Grimms Beobachtungen die Oder von Breslau bis zur hieſigen Brücke ein Gefälle von 290′,12, und bis ins Meer von 394,62.

Jungnitz und Grimm weichen alſo um 8′,34 von einander ab. Sollte dieſer Unterſchied nicht etwa darin liegen, daß die Bretter des einen oder des andern Barometers vielleicht ſich auch verzogen, folglich die darauf eingelaſſenen möſſingenen Maaße entweder von einander entfernt oder einander genähert haben? Daher, daß Herr Profeſſor Grimm ſein Thermometer der freien Luft an einer Stelle gehabt, welche von reflektirten Sonnenſtralen erwärmt ward, wie wir oben bemerkt haben, kann der Unterſchied nicht kommen.

Gefälle des Waſſers der Moldau, von der Kaiſerlich-Königlichen Sternwarte zu Prag bis in das deutſche Meer *).

Der mittlere beobachtete Barometerſtand aus allen fünf Reihen iſt hier = 331‴,29226 = Y.

*) Man ſehe am Ende des Buchs Tab. F.

Barometerstand zu

Herrn .

Tage.	
1	
2	+ 10,0
3	12,0
4	10,0
5	10,0
6	; daher
7	an folgen
8	
9	
10	
11	9,0
12	11,0
13	8,9
14	9,7
15	8,7
16	8,5
17	5,9
18	5,5
19	8,4
20	8,0
21	8 0
22	6,5
23	5,0
24	4,8
25	1,5
26	6,2
27	6,0
28	6,6
29	6,8
30	7,7
31	4,0
Mittel.	+ 7°,4

Die mittlere Temperatur des Queckſilbers = 10°,0206 = Q.

Die mittlere Temperatur der freien Luft = 6°,96 = γ.

Hieraus ergiebt ſich

$$y = 331''',29226 - \left[\frac{331,29226 \cdot 5,2 \cdot [19,555+10,0206]}{330 \cdot 80}\right]$$

$$= 329,3968.$$

Alſo iſt

$$x = m \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{h}{y}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{\log.(\tau - \delta) + \log.(\tau - \gamma) - 2 \cdot \log.\alpha}{2 \cdot \log.(\tau + c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335,2752}{329,3968}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l[80 - 8,69] + l(80 - 6,96) - 2 \cdot l3,111}{2 \cdot \log.[80 + 19,555] - 2 \cdot \log.3,111}\right]\right]$$

$$= 370,7 \cdot \frac{0,002907746}{0,000496880} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{1,8531504 + 1,8635608 - 2 \cdot 0,4929000}{2 \cdot 1,9980631 - 2 \cdot 0,4929000}\right]\right]$$

$= 8370{,}7 \cdot 5{,}852 \cdot 1{,}232 = 60353''' = 419{,}12.$

Da das Waſſer, ſeine Wellen nicht mit gerechnet, keine Berge bildet, folglich im deutſchen und baltiſchen Meere, wegen der unmittelbaren Verbindung, wahrſcheinlich einerlei Niveau hat, mein h aber über dieſes Niveau $55',5 + 104',5$ fällt, und Kanenikus Davids y über dem Waſſerpaß der Moldau bei der prager Sternwarte um $56'5$ erhoben iſt: ſo hat das Waſſer der Moldau von gedachter Sternwarte an bis ins deutſche Meer ein Gefälle von $522',62$.

Gefälle des Waſſers der Weiſeritz, von der Heiligengeiſtbrücke zu Schweidnitz bis ins Meer *).

Die beobachtete mittlere Barometerhöhe aus allen drei Reihen iſt $= 329''',3824 = Y$.

Die mittlere Temperatur des Queckſilbers $= 10°,46 = Q$.

Die mittlere Temperatur der freien Luft $= 8°,455 = \gamma$.

Dieß giebt

$$y = 329''',3824 - \frac{329{,}3824 \cdot 5{,}2 \cdot (19{,}555 + 10{,}46)}{336 \cdot 80}$$

$= 327''',47.$

Folglich

*) Man ſehe am Ende des Buchs Tab. G.

itz bei der H

SW	SSW	t
VNW 1	W 1	
SW	SSW	
SW 1	SSW	
SW 1		
SW		
S		
SW 3		
SW 3		
SW 3		
SW 3		
SW 4		K
SW 1		K
W 1		t
1		t
. W 1		K.
3.		tr.
1.		K
W 2		tr.
1		K
3		K
SW 1		tr.
2		tr.
W 1		Kl
		Kl.
3. 2		Kl.
3. 3		Kl.
		K.
1		K.

ngen sich die rich

nei

tiſ

wo

ſes

v i

gei

ſer

dei

Se

len

Q

fre

y

Folglich ist

$$x = 8370{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335{,}2782}{337{,}47}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{330{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{l(80-8{,}69)+(l80-8{,}455)-2\,.\,l3{,}111}{2\,.\,\log.(80+19{,}555)-2\,.\,\log.3{,}111}\right]\right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}00394854}{0{,}00049688} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}8531504 + 1{,}8545691 - 2\,.\,0{,}4929000}{2\,.\,1{,}9980631 - 2\,.\,0{,}4929000}\right]\right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 7{,}91913 \cdot 1{,}2412 = 82277''',367 = 571',37.$$

Nun ist das Niveau dieses Barometers 90′ über der Weisteritz bei der Heiligengeistbrücke zu Schweidnitz erhoben: folglich stehet es 626′,87 über dem Mittelwasser der Oder bei der frankfurthischen Oderbrücke, und 730′,87 über der Fläche des baltischen Meeres, so, daß das Gefälle des Wassers der Weisteritz von gedachter Brücke zu Schweidnitz bis ins Meer 670′,87 betragen wird.

Leobschütz. Im 1sten Stock. Von dem Herrn Referendarius Mader. Nach dem Jungnitzischen par. Fuß.

	Nachmittags 2 Uhr.			
1	27 . 2,4	12,5	8,5	Trübe.
2	3,6	12,0	8,5	Trübe.
3	6,0	12,5	10,0	Heiter.
4	3,1	12,0	9,0	Regen.
5	2,6	12,0	10,0	Regen. Wolkig.
6	3,0	12,0	9,5	Heiter.
7	3,1	12,0	13,5	Heiter.
8	3,0	11,5	14,0	Heiter.
9	2,2	12,0	13,0	Wolkig.
10	1,0	12,0	11,5	Heiter.
11	26 . 11,6	11,5	9,5	Trübe.
12	27 . 2,0	11,0	9,0	Klar.
13	5,3	11,0	8,5	Wolkig.
14	6,8	10,5	9,0	Trübe.
15	4,7	10,5	7,5	Trübe.
16	4,0	10,0	6,5	Wolkig.
17	6,3	9,5	4,5	Trübe. Stürmisch.
18	8,6	9,0	4,0	Hagel.
19	7,2	9,0	6,5	Trübe.
20	9,5	9,0	7,0	Klar.
21	5,2	9,5	9,0	Heiter. Stürmisch.
22	0,9	8,5	5,0	Regnerig.
23	6,0	8,5	6,0	Heiter.
24	9,0	8,0	5,0	Heiter.
25	8,8	7,0	5,0	Heiter.
26	6,0	8,0	6,0	Klar.
27	5,4	8,5	8,0	Heiter.
28	5,0	8,0	9,0	Heiter. Stürmisch.
29	5,8	8,5	9,0	Klar.
30	7,7	8,5	7,0	Trübe.
31	5,9	8,0	7,0	Heiter.
Mittel	27″,4‴,803.	10°,11.	8°,26.	

Die Barometer der Herren Jungnitz und Mader haben einerlei par. Maaß, und gehen auch sonst genau mit einander. v. L.

Digitized by Google

Elevation des leobschützer Barometerniveau.

Herr Mader zu Leobschütz hat nur eine Reihe von Beobachtungen eingesandt. Aus dieser ergiebt sich der mittlere beobachtete Barometerstand = 328‴,803.

Die mittlere Temperatur des Quecksilbers = 10°,11 = Q.

Die mittlere Temperatur der freien Luft = 8°,26 = γ.

Aber seine Jungnitzpariser 328‴,803 sind

$$= \frac{338{,}803}{1{,}0031347962} = 327‴{,}4538 \text{ seebergpariser} = Y.$$

Also ist

$$y = 327‴{,}4538 - \frac{327{,}4538 \cdot 5{,}2 \cdot (19{,}555 + 10{,}11)}{336 \cdot 80}$$

$$= 325‴{,}5525.$$

Dieß alles giebt

$$x = 8370{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335{,}2782}{325{,}5525}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \Big[3{,}5 - \Big[2{,}5 \times \frac{l(80 - 8{,}60) + l(80 - 8{,}26) - 2 \cdot l\,3{,}111}{2 \cdot \log.(80 + 19{,}555) - 2 \cdot \log. 3{,}111}\Big]\Big]$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}004918204}{0{,}000496880} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}8531504 + 1{,}8557614 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1.9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000} \right] \right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 9{,}8982 \cdot 1.2385 = 10262''' = 712',60.$$

Da nun mein Barometerniveau 160′ über der Meeresfläche erhoben liegt: so muß das Barometerniveau des Herrn Referendarius Mader zu Leobschütz im zweiten Stock seiner Wohnung um 872′,60 über der Meeresfläche stehen, wenn nämlich recht beobachtet worden ist, und auch alle übrige Angaben richtig sind.

Elevation des Barometerniveau zu Glatz *).

Ich nehme an, die Werkzeuge wären richtig, die Beobachtungen genau, und das Barometermaaß das wahre pariser.

Da ist aus allen drei unvollständigen Reihen die mittlere beobachtete Barometerhöhe $= 329''',3824 = Y$.

Die mittlere Temperatur des Queckſilbers $= 10°,46 = Q$.

Die mittlere Temperatur der freien Luft $= 8°,455 = \gamma$.

Hieraus wird

$$y = 329''',3824 - \frac{329{,}3824 \cdot 5{,}2 \cdot (19{,}555 + 10{,}46)}{336 \cdot 80}$$

$$= 327''',47.$$

*) Man ſehe am Ende des Buchs Tab. H.

Fuß. Die

n in der Atmosph				
—	—		—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—		
—				
ind				
—	—	—		
—	—	—	—	—
e				
—				
—				
n				
ke. Gebirge Sc				—
rge Schnee				
—	—	—		—
und Wind	—	—	—	—
n				—
Sonnenblicken				—
onnenblicken	—	—		
—	—	—		
—	—	—		—
—	—	—		—
—				

Digitized by Google

stellt.

Nachn	
ns:	Ten
ter.	d.
r.	54°,
	53
	55
	52,
	52
	54
	61
	65
	63
	59
	50,
	54
	48
	48
	49
	47
	43
	41
	47
	51
	49,
	44
	40
	43
	44
	51
	49,5
	49
	44
	48
	48
	50°,
	9°,

Also ist

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335{,}2782}{327{,}47}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{l(80-8{,}69)+l(80-8{,}455)-2 \cdot l3{,}111}{2 \cdot \log.80 + 19{,}555 - 2 \cdot \log. 3{,}111} \right] \right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}00521004887}{0{,}00049088000} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}8531504 + 1{,}8545792 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000} \right] \right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 10{,}4855 \cdot 1{,}240 = 108836''' = 755',84.$$

Da man wegen der Elevation meines Barometerniveau noch 160′ addiren muß: so ergiebt sich, daß, wofern die Werkzeuge gut und alle Beobachtungen genau sind, zu Glatz das Barometerniveau 915′,84 über der Fläche des baltischen Meeres gestanden hat.

Elevation des Barometerniveau zu Wölfelsdorf *).

Das beobachtete Mittel des Barometerstandes aus allen drei Reihen ist hier $= 323''',4343 = Y$.

Das beobachtete Mittel der
Temperatur des Queckſilbers $= 9°,55$, Pseudor.
folglich, da dieses Thermometer $1°,25$
zu wenig zeigt $= 10°,8 = Q$.

*) Man sehe am Ende des Buchs Tab. I.

Das beobachtete Mittel der
Temperatur der freien Luft $= 7°,24,$
folglich wegen des $1°,25$ fehlenden $= 8°,49 = y.$

Also ist hier

$$y = 323{,}4343 - \frac{323{,}4343 \cdot 5{,}2 \cdot (19{,}555 + 10{,}8)}{336 \cdot 80}$$
$$= 321{,}535.$$

Dieß giebt

$$x = 8370{,}7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335{,}2782}{321{,}535}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}008}{335{,}008}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{l(80 - 8{,}69) + (180 - 8{,}49) - 2 \cdot l\,3{,}111}{2 \cdot \log.(80 + 19{,}555) - 2 \cdot \log.3{,}111}\right]\right.$$
$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}007000097}{0{,}000496880} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}8531504 + 1{,}8543060 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000}\right]\right.$$
$$8370{,}7 \cdot 14{,}0881 \cdot 1{,}240 = 145300''' = 1009.$$

Also war dieses Barometerniveau 1009 + 160′ = 1169′ über die Fläche des baltischen Meeres erhoben.

Nähme man die an den falschen Thermometern beobachteten Temperaturen für die wahren an: so kä-

	Witt.		
Tr. 3			
Kl. 3			
l. 2			
r. 4	r. 1		
l. 3			
l. 2			
l. 3			
r. 4	Neb.		
r. 3	N. 2		
r. 4	N. 2		
r. 4	N. 2		
r. 4	N. 2		
r. 4	N. 3		
r. 4	N. 1		
r. 4	Reg. 1		
Schnee 1			
r. 3	N. 2		
r. 4	N. 2	Reg. 1	
l. 2			
l. 2			
r. 4	N. 1		
r. 4	N. 2		
l. 4	Frost		
l. 4			
r. 4	N. 2		
r. 4	N. 3		
r. 4	N. 2		
r. 4	—	2	
r. 2	—	1	
r. 2			

nheit.

fehlt das Thermomet
Beobachtungen des
gens ein gutes Hebe
rbeobachter. Die Wo
tivirten Bergen. D

men 11‴,2544 zu wenig für diese Größe heraus, welches wieder lehret, wie sorgfältig man zu solchem Behufe die Thermometer kennen muß, um die Temperaturen zu bestimmen.

Elevation des Barometerniveau zu Thannhorf *).

Hier ist aus allen drei Reihen das beobachtete Mittel der Barometerhöhe = 310,547.

Das Mittel der Temperatur überhaupt = 36°,82 Fahrenheit = 2°,142 Pseudoreaumür = Q = γ.

Da aber dieses Barometer den Jungnitzischen pariser Fuß hat: so verwandeln sich die 310‴,547 in

$$\frac{310,547}{1,0031347962} = 309‴,5765 = Y.$$

Mithin wird

$$Y = 309‴,765 - \frac{309,5765 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 2,142)}{336 \cdot 80}$$

$$= 308‴,2772.$$

Dieß giebt also

$$x = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{335,2782}{308,2772}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l(80 - 8,69) + l(80 - 2,142) - 2 \cdot l3,111}{2 \cdot \log.(80 + 19,555) - 2 \cdot \log. 3,111}\right]\right]$$

*) Man sehe am Ende des Buchs Tab. K.

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}01409186}{0{,}00049688} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \right. \right.$$
$$\left. \left. \times \frac{1{,}8531504 + 1{,}3913032 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000} \right] \right]$$
$$= 8370{,}7 \cdot 28{,}3607 \cdot 1{,}209 = 287015''' = 1993',2.$$

Hiezu noch die Elevation meines Barometers von 160′ addirt, giebt für die Elevation des Thanndorfer Barometerniveau über die Fläche des baltischen Meeres 2153′,2, nämlich wenn Werkzeuge und Beobachtungen vollkommen richtig und genau waren.

Da ferner alle Beobachtungen, die von dem Herrn Obersten von Lindener entweder selbst, oder doch unter seiner Aufsicht und mit seinen Werkzeugen angestellet sind, zu den vorzüglich genauen gehören: so wollen wir nun noch die ganze Reihe der mir gütigst übersandten Angaben derselben in Rechnung nehmen.

Elevation des Barometerniveau auf dem Schloßberge zu Silberberg.

Am 30sten July 1801 Nachtags um 4 Uhr war zu Schweidnitz
der beobachtete Barometerstand = 327‴,25 = H.

Die Temperatur des Queckfilbers = 16°,5625 = P.

Die Temperatur der freien Luft = ♂ = 17°,125

In der katholischen Kirche zu Silberberg 2′5 über dem Fußboden war eben damals die beobachtete Barometerhöhe $= 319''',267 = Y.$

Die Temperatur des Quecksilbers $= 18°,0 = Q.$

Die Temperatur der freien Luft $= 17°,375 = \gamma.$

Diese Beobachtungen geben

$$h = 327''',25 - \frac{327,25 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 16,5625)}{336 \cdot 80}$$
$$= 324''',9635,$$

und

$$y = 319''',267 - \frac{319,267 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 18,0)}{336 \cdot 80}$$
$$= 316''',8475.$$

Mithin ist hier

$$x = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{324,9635}{316,8475}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l(80-17,125) + l(80-17,375) - 2 \cdot l3,111}{2 \cdot \log.(80 + 19,555) - 2 \cdot \log. 3,111}\right]\right.$$

$$= 8370{,}7 \cdot \frac{0{,}004229427}{0{,}000496880} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{1{,}7984780 + 1{,}7967477 - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000} \right] \right]$$

$$= 8370{,}7 \cdot 8{,}512 \cdot 1{,}33295 = 94864''' = 658',77.$$

Vorhin haben wir gefunden, daß das Barometerniveau zu Schweidnitz 730',87 über die Fläche des baltischen Meers erhoben ist: und hieraus ergiebt sich die Elevation des Barometerniveau in der katholischen Kirche zu Silberberg über diese Meeresfläche = 1389',64.

Am 12ten August 1801 zwischen 9 und 10 Uhr war die beobachtete Barometerhöhe zu Schweidnitz = 329''',821 = H.

Die Temperatur des Queckfilbers = 14°,054 = P

Die Temperatur der freien Luft = 13°,96 = δ.

Drei Fuß hoch über dem silberbergischen Schloßberge war damals die beobachtete Barometerhöhe = 313''',0773 = Y.

Die Temperatur des Queckfilbers = 10°,75 = Q.

Die Temperatur der freien Luft = 10°,00 = γ.

Dieſe Beobachtungen geben

$$h = 329^{m},821 - \frac{329,821 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 14,04)}{336 \cdot 80}$$

$$= 327^{m},674,$$

und

$$y = 313^{m},0773 - \frac{313,0773 \cdot 5,2 \cdot (19,555 + 10,75)}{336 \cdot 80}$$

$$= 311^{m},2874.$$

Daraus wird

$$x = 8370,7 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{327,674}{311,2874}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336,008}{335,008}} - 1} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{l(80 - 13,96) + l(80 - 10,9) - 2 \cdot l3,111}{2 \cdot \log.(80 + 19,555) - 2 \cdot \log. 3,111}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot \frac{0,008587097}{0,000496880} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{1,8430908 + 1,8198071 - 2 \cdot 0,4929000}{2 \cdot 1,9980631 - 2 \cdot 0,4929000}\right]\right]$$

$$= 8370,7 \cdot 17,282 \cdot 1,280 = 185168''' = 1285',8.$$

Nun ſtand das Barometerniveau in der katholiſchen Kirche um 658,77 höher, als in Schweidnitz: folglich ſoll es auf dem Schloßberge 627',17 höher, als in der katholiſchen Kirche, und 2016',8 höher, als an der Fläche des baltiſchen Meeres geſtanden haben.

Dem Herrn Obersten von Lindener hat das Nivellement vom Fußboden der katholischen Kirche bis auf den Gipfel des gedachten Berges 689′,68 gegeben. Da nun das Barometerniveau in der Kirche 2′,5, und auf dem Berge um 3′ über dem Fußboden erhoben war: so weicht meine Berechnung vom Nivellement um 62′ ab. Das muß eigentlich nicht seyn. Sie muß um nichts von der Wahrheit abweichen. Aber die Ursache, warum sie hier abweicht, liegt in der ganz besondern, am 30sten July beobachteten Temperatur, die um die katholische Kirche herum damals viel größer, als zu Schweidnitz war, da doch dieselbe, der Natur gemäß, unten höher, als oben, hätte seyn sollen. Solche besondere Abweichungen der Wärme von dem sonst gewöhnlichen Gange der Natur zeigen an, daß große Körper in der Nähe sind, welche die Sonnenstralen zu häufig reflektiren, und hiedurch die im Schatten liegende Luft zu sehr erwärmen, folglich sie aus dem Gleichgewicht bringen, wiewohl dann die Ueberwucht freilich nur sehr geringe, sehr lokal, und von sehr kurzer Dauer seyn kann; denn die kleinen Winde, die dadurch sofort entstehen, werden sie gewiß bald wieder in Ordnung bringen. Man wird also wohl thun, wenn man aus den Beobachtungen, die zum Höhenmessen dienen sollen, diejenigen hinweg läßt, welche in solche verkehrte Temperaturen fallen.

Bei den nächstfolgenden Berechnungen der schlesischen Höhen will ich nicht mehr die ganze Formel, sondern allemal das Resultat, und jedesmal, der

Kürze wegen, die beobachtete Barometerhöhe am untern Orte immer = H, am obern = Y, die Temperatur des Queckſilbers am untern Beobachtungsorte = P, am obern = Q ſetzen.

Nach dem numerirten Verzeichniſſe der oberſchleſiſchen Beobachtungen war nun für Nr. 1 und Nr. 2 am 15ten September 1800

zu Schweidnitz.	auf dem Schneeberge.
H = 332‴,9875.	Y = 289‴,5383.
P = 15°,00.	Q = 11°,83.
δ = 14°,34375.	γ = 12°,00.

und am 23ſten September

zu Schweidnitz.	auf dem Schneeberge.
H = 327‴,8916.	Y = 284‴,4468.
P = 17°,02777.	Q = 5°,390625.
δ = 13°,4166.	γ = 4°,00.

Nimmt man aus beiden Tagen das Mittel: ſo hat man

H = 330‴,4445.	Y = 286‴,992559.
P = 16°,01388.	Q = 8°,610312.

Daraus wird

h = 328‴,1707	y = 285‴,4288

$\frac{h}{y} = 1{,}1497463$. $\sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1{,}023529392$

$$\frac{0{,}023529392}{0{,}000496880} = 47{,}35428.$$

$$3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\,.\,l\alpha}{2\,.\,\log.(\tau+c)-2\,.\,\log.\alpha}\right] = 1{,}24248.$$

Mithin ist

$x = 8370{,}7 \cdot 47{,}35428 \cdot 1{,}24248 = 492504''' = 3420.$

Da nun das Barometerniveau zu Schweidnitz um 730′,87 über das baltische Meer erhoben war, wie wir vorhin gesehen haben: so war das Barometerniveau auf dem Schneeberge um 4150′,87 über dieses Meer erhoben.

Aus den Beobachtungen vom 15ten September allein genommen würde man diesen Berg wohl um 25′ zu hoch, und aus den Beobachtungen vom 23sten allein genommen, um eben so viel zu niedrig finden. Denn die für eine solche Jahreszeit und für eine solche Höhe viel zu große Sonnenhitze, die am 15ten auf dem Berge obwaltete, hatte damals die Luft in der That oben zu locker gemacht, und sie war daher wohl auf dem Wege, aus ihrem Gleichgewicht zu gerathen, so, wie im Gegentheil am 23sten auf diesem Berge, wegen der sehr geringen Temperatur, die Luft zu dicht war, und eben deshalb sofort aus dem Gleichgewicht gerieth, wie der heftige Orkan und Hagel zur Genüge zu erkennen geben.

Am 16ten Oktober 1800 war für Nr. 3.

zu Schweidnitz	2′,5 über der hohen Menze
$H = 328''',625.$	$Y = 296''',742.$
$P = 11°,00.$	$Q = 1°,125.$
$\delta = 8°,00.$	$\gamma = 0°,65.$

Daraus wird

$h = 326''',6825.$ $\quad y''' = 295''',555.$

Also

$\frac{h}{y} = 1,10531897.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,01682902$

$$\frac{0,01682902}{0,00049688} = 3,8694.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,1987.$$

Folglich ist

$x = 8370,7 \cdot 3,8694 \cdot 1,1987 = 339844''' = 2360'.$

Hiezu die Elevation des Barometerniveau zu Schweidnitz addirt, giebt für die Elevation der hohen Menze über das Meer 3090′.

Am 17ten Oktober 1800 war für Nr. 4.

zu Schweidnitz	2′,5 über dem Hummelschloß
$H = 331''',4375.$	$Y = 311''',24035.$
$P = 10°,75.$	$Q = 2°,545.$
$\delta = 5°,625.$	$\gamma = 2°,00.$

Daraus wird

$h = 329''',4946.$ $\quad y = 308''',90966.$

$\frac{h}{y} = 1,0666374.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,010809856$

$$\frac{0,010809856}{0,000496880} = 21,75546$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta) + l(\tau-\gamma) - 2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,1894.$$

Mithin ist

$x = 8370,7 \cdot 21,75546 \cdot 11894 = 216690''' = 1504'.$

Addirt man die Höhe von Schweidnitz $= 730',87$ dazu: so erhält man $2235'$, um welche das Barometerniveau auf dem Hummelschloßberge über die Meeresfläche erhoben war.

Für Nr. 5 war

zu Schweidnitz.	auf der großen Heuscheuer.
$H = 328''',5.$	$Y = 303''',1437.$
$P = 16°,4.$	$Q = 14°,0.$
$\delta = 16°,968.$	$\gamma = 14°,0.$

Daraus wird

$h = 326''',2178.$ $\quad y = 301''',1388$

$\frac{h}{y} = 1,08328.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,013421518$

$$\frac{0,013424445}{0,000496880} = 27,0175$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta) + l(\tau-\gamma) - 2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,314.$$

Also

Also ist

$x = 8370{,}7 \cdot 27{,}0175 \cdot 1{,}314 = 297170''' = 2063',78.$

Hiezu noch die 730',87 für Schweidnitz addirt, geben 2794',65 um welche das Barometerniveau auf der großen Heuscheuer über die oftgenannte Meeresfläche erhoben war.

Für den Punkt B, Tab. IV, Fig. 22, wo das Barometer 20''' höher, als bei A stand, weiß ich die Temperatur nicht. Indessen nehme ich an, sie habe das Mittel zwischen der, die zu Schweidnitz, und jener, die auf dem Berge obwaltete, gehalten. Da hat man also

Bei A	Bei B
$H = 323''',1437.$	$Y = 303''',1437.$
$P = 15°,2.$	$Q = 14°,0.$
$\delta = 15°,484.$	$\gamma = 14°,0.$

Daraus wird

$h = 320''',9486.$	$y = 301''',1388.$
$\frac{h}{y} = 1{,}06578298.$	$\sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1{,}010674838.$

$$\frac{0{,}010674838}{0{,}000496880} = 21{,}48374.$$

$$3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c)-2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1{,}3047.$$

Mithin ist

$x = 8370{,}7 \cdot 21{,}48374 \cdot 1{,}3048 = 234648''' = 1629',5.$

Da das Barometerniveau oben noch 10′ unter dem sogenannten Stuhle gestanden hat: so muß, zu Folge dieser Beobachtung, die Feldmühle bei B um 1693′,5 niedriger, als der Gipfel dieses Berges liegen.

Für Nr. 6 war

zu Schweidnitz	auf dem großen Vogelsberge
$H = 328'''{,}5.$	$Y = 306'''{,}24.$
$P = 15°{,}9.$	$Q = 14°{,}5.$
$\delta = 16°{,}85.$	$\gamma = 14°{,}5.$

Daraus wird

$h = 326'''{,}3593.$	$y = 304'''{,}258.$
$\frac{h}{y} = 1{,}0726397.$	$\sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1{,}011755670.$

$$\frac{0{,}011755670}{0{,}000496880} = 23{,}659.$$

$$3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\,.\,l\alpha}{2\,.\log.(\tau+c)-2\,.\log.\alpha}\right] = 1{,}315.$$

Folglich ist hier

$$x = 8370{,}7 \,.\, 23{,}659 \,.\, 1{,}315 = 260428''' = 1808',53.$$

Addirt man die 730′,87 der Elevation des Barometerniveau zu Schweidnitz: so erhält man 2539′,4, um welche der große Vogelsberg über das Meer erhoben seyn soll.

Doch ich fürchte, daß jede der drei lezten Höhen um einige Fuß zu groß ausgefallen seyn mag. Wenn ich nämlich auch die Anziehung dieser pralligen Felsen-

Klippen nicht achte, und also annehme, sie habe keinen merklichen Fehler in den Kalkül gebracht: so war doch der helle Sonnenschein eben so, wie bei Nr. 1, auf diesen Bergen viel zu brennend, als daß er die Atmosphäre um die Gipfel derselben Klippen herum nicht viel zu sehr hätte erwärmen, folglich die Luft während jener Beobachtungen nicht aus dem Gleichgewichte bringen sollen. Auf den Gipfeln sollte die Temperatur nur etwa 4,8° Pseudoreaumür gewesen seyn: und sie war + 14°, indem sie zu Schweidnitz nicht viel über 16° betrug! Wie oft mögen da die nackenden Felsen gleichsam das Echo der Sonnenstralen repetirt, und wie sehr mögen sie da die Atmosphäre, auch in dem Schatten, wo sich das Thermometer der freien Luft befand, verdünnet haben? Man kann zwar einwenden, daß in diesem Falle doch die Quecksilbersäule im Barometer auf den Bergen sich auch nach Verhältniß der zu hohen Temperatur zu sehr ausgedehnt habe, so, daß der Fehler, den die zu sehr verdünnete Atmosphäre vielleicht bewirkte, durch die zu lange Quecksilbersäule des Barometers sich wieder völlig habe kompensiren müssen. Allein das Barometer hängt bei brennendem Sonnenschein gewöhnlich an einem ganz andern Orte, als das Thermometer der freien Luft, und überdieses dauern auch die Beobachtungen auf so hohen Bergen selten so lange, als man nöthig hat, der Quecksilbersäule des Barometers, zumal wenn sie 4‴ im Durchmesser weit ist, genau diejenige Ausdehnung bis in ihr Innerstes zukommen zu lassen, welche von der Temperatur des daran befindlichen Korrektionsthermometers

verlangt wird. Mithin sind immer diejenigen Beobachtungen zum Höhenmessen die besten, welche unter einem gleichförmig trüben Himmel bei stillem und beständigem Wetter angestellt werden.

Für Nr. 7 war

zu Schweidnitz	auf dem Buchenhübel
$H = 328''',76.$	$Y = 306''',813.$
$P = 16°,75.$	$Q = 16°,0.$
$\delta = 17°,67.$	$\gamma = 16°,0.$

Daraus wird

$h = 326''',437.$	$y = 304''',75.$
$\frac{h}{y} = 1,07116325.$	$\gamma^{6}\frac{h}{y} = 1,01152380.$

$$\frac{0,01152380}{0,00049688} = 23,1923.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,3284.$$

Also ist hier

$$x = 8370,7 \cdot 23,1923 \cdot 1,3284 = 257893''' = 1790',83.$$

Hiezu die schweidnitzer Elevation von $730',87$ addirt, giebt $2531',7$, um welche der Buchenhübelgipfel höher, als das Meer, liegen soll. Allein hier gilt obige Bemerkung wieder, weil da die Temperatur auf dem Berge ebenfalls zu hoch gewesen zu seyn scheint.

Für Nr. 8 war

zu Schweidnitz
$H = 328''',9.$
$P = 16°,75.$
$\delta = 16°,60.$

an der Konfluenz der Habelschwerder Weisteritz und Neise
$Y = 325''',10725.$
$Q = 19°,00.$
$\gamma = 19°,0.$

Daraus wird
$h = 326''',5904.$
$\frac{h}{y} = 1,0111344.$
$y = 322''',99406.$
$\sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,001847183.$

$$\frac{0,001847183}{0,000496880} = 3,91882$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c)-2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,3394.$$

Mithin ist
$x = 8370,7 \cdot 3,91882 \cdot 1,3394 = 43941''' = 305',14.$

Addirt man die 90′, um welche das Barometerniveau zu Schweidnitz über der schweidnitzer Weisteritz liegt: so erhält man 395′,14, um welche die Habelschwerder Weisteritz, an ihrer Konfluenz, höher, als die schweidnitzer stehet.

Für Nr. 9 war

zu Cosel
$H = 330''',7478.$
$P = 16°,5.$
$\delta = 15°,25.$

zu Schweidnitz
$Y = 328''',69.$
$Q = 14°,35.$
$\gamma = 13°,25.$

Daraus wird

$h = 328''',4415.$ $\quad y = 326',5014.$

$\frac{h}{y} = 1,0068383.$ $\quad \gamma^{6}\frac{h}{y} = 1,001136483.$

$$\frac{0,001136483}{0,000496880} = 2,28742.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau-c)-2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,300.$$

Also ist

$x = 8370,7 \cdot 2,28724 \cdot 1,300 = 24890'' = 172',84.$

Nun stand zu Cosel das Barometerniveau 50′ über der Oder, und zu Schweidnitz stand es 90′ über der Weisteritz: folglich stand zu Schweidnitz das Wasser höher, als in Cosel, um 132′,84.

Für Nr. 10 war

zu Breslau	zu Schweidnitz
$H = 335''',689.$	$Y = 331''',735.$
$P = 13°,375.$	$Q = 12°,39.$
$\delta = 13°,25.$	$\gamma = 11°,425.$

Daraus wird

$h = 333''',55.$ $\quad y = 329''',685.$

$\frac{h}{y} = 1,0117233.$ $\quad \gamma^{6}\frac{h}{y} = 1,001944408.$

$$\frac{0,001944408}{0,000496880} = 3,9134.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c)-2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,279.$$

Mithin ist

$x = 8370,7 \cdot 3,9134 \cdot 1,279 = 42400''' = 294',44.$

Da nun das Barometerniveau zu Schweidnitz 90′, zu Breslau hingegen 56′ über das vorbei fließende Wasser erhoben war: so beträgt von Schweidnitz bis Breslau das Gefälle desselben 260′,44.

Oben haben wir gefunden, daß nach den schweidnitzischen Oktoberbeobachtungen das Gefälle des Wassers von Schweidnitz bis ins Meer 640′,87 beträgt, und eben so haben wir aus ähnlichen Beobachtungen das Gefälle der Oder von Breslau bis ins Meer nach Jungnitzen = 402′,96, nach Grimm hingegen = 394′,62 gefunden. Subtrahirt man also das Jungnitzische breslauer Gefälle von dem schweidnitzischen: so bleibt für das Gefälle von Schweidnitz bis Breslau nur 237′,91. Subtrahirt man aber das Grimmische: so bleibt 246′,25 für dieses Gefälle übrig.

Da die von Lindnerischen Beobachtungen gewiß genau, und auch in Hinsicht auf die Temperatur dem Naturgange angemessen sind, indem dieselbe zu Schweidnitz, wie es wirklich seyn mußte, ein wenig niedriger, als zu Breslau um dieselbe Stunde war: so scheint es allerdings, daß man beiden breslauer Barometern einen zu großen Fuß gegeben, folglich zu wenig daran gezählt habe, nur daß man am Jungnitzischen noch mehr, als am Grimmischen zu wenig angenommen haben mag.

Für Nr. 11 war

zu Schweidnitz	am Rumpelbrunnen
$H = 330''',935.$	$Y = 319''',267.$
$t = 13°,95.$	$Q = 12°,45.$
$\delta = 13°,85.$	$\gamma = 11°,25.$

Daraus wird

$h = 328''',7904.$	$y = 317''',3647.$
$\frac{h}{y} = 1,036632.$	$\sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,006013945.$

$$\frac{0,006013945}{0,000496880} = 12,1034.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)\,l(\tau-\gamma) - 2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,281.$$

Mithin ist

$$x = 8370,7 \cdot 12,1034 \cdot 1,281 = 129788''' = 901',30.$$

Da nun am Rumpelbrunnen das Barometerniveau 15′, zu Schweidnitz hingegen 90′ über das Wasser erhoben war, und eben dieser Brunnen die Quelle der schweidnitzer Weisteritz ist: so mag das Gefälle dieses Flusses von seiner Quelle bis nach Schweidnitz 976′,308 betragen. Der Herr Oberste von Lindener sagt aber bei dieser Nummer, daß dieses Gefälle 991′ betrage, folglich 15′,3 größer, als das hier gefundene sey. Nun weiß ich zwar nicht, ob diese Größe durch das Nivellement, oder nur durch Berechnung nach einer andern Formel so gefunden worden ist? Allein wer von uns beiden hierin Recht haben dürfte,

das, glaube ich, würde sich, bei einer so beträchtlichen Höhe und Weite nicht einmal durch das Nivellement genau bestimmen lassen. Denn wenn die Beobachtungen nur genau und bei gleichförmigem trüben Wetter gemacht sind: so muß die Formel genauer, oder doch eben so genau, als das genaueste Nivellement zutreffen.

Für Nr. 12 war

zu Schweidnitz	im neuen Bade zu Landeck
$H = 332''',55.$	$Y = 323''',46.$
$P = 13°,67.$	$Q = 13°,75.$
$\delta = 12°,67.$	$\gamma = 13°,75.$

Daraus wird

$h = 330''',4126.$	$y = 321''',3763.$
$\frac{h}{y} = 1,0281175.$	$\sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,004632154.$

$$\frac{0,004632154}{0,000469880} = 9,32247.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2.l\alpha}{2.\log.(\tau+c)-2.\log.\alpha}\right] = 1,288.$$

Daher ist

$$x = 7370,7 \cdot 9,32247 \cdot 1,288 = 100510''' = 698'.$$

Für Nr. 13 war

zu Schweidnitz	im alten Bade zu Landeck
$H = 332''',670.$	$Y = 323''',80942.$
$P = 13°,65.$	$Q = 17°,75.$
$\delta = 12°,62.$	$\gamma = 17°,75.$

Daraus wird

$h = 330''',49123.$ $\quad y = 321''',4710.$

$\frac{h}{y} = 1,0280592.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,0046227793.$

$$\frac{0,0046227793}{0,0004968800} = 9,3036.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\cdot l\alpha}{2\cdot\log.(\tau+c)-2\cdot\log.\alpha}\right] = 1,310.$$

Mithin ist

$x = 8370,7 \cdot 9,3036 \cdot 1,31 = 102020''' = 708',48.$

Nun stand im neuen Bade das Barometerniveau 17′,75, im alten hingegen 15′ über dem Boden des Bassins, worin die Kranken sitzen. Daher wird folgen, daß das alte Bassin um 13′,23 über das neue, folglich um 603′,48 über das Barometerniveau zu Schweidnitz erhoben liegt.

Für Nr. 14 war endlich

zu Stadt Reis	zu Schweidnitz
$H = 333''',2689.$	$Y = 331''',7828.$
$P = 15°,0.$	$Q = 14°,65.$
$\delta = 15°,0.$	$\gamma = 14°,5.$

Daraus wird

$h = 331''',0449.$ $\quad y = 329'''5876.$

$\frac{h}{y} = 1,0044185.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,00073506.$

$$\frac{0,00073506}{0,00049688} = 1,47945.$$

$$3{,}5-\left[2{,}5\cdot\frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2.l\alpha}{2\cdot\log.(\tau+c)-2\cdot\log.\alpha}\right]=1{,}3048.$$

Mithin ist

$$x=8370{,}7\cdot 1{,}47945\cdot 1{,}3048=16159'''=112',3.$$

Da nun das Barometerniveau zu Neis 17′ über das Mittelwasser der Neise, das zu Schweidnitz aber 90′ über der Weisteritz erhoben war: so muß Schweidnitz 39′,3 höher, als Neis liegen, oder vielmehr, die Weisteritz muß bei dem Bobachtungsorte um 39′,3 höher, als die Neise bei dem Beobachtungsorte, stehen.

An dem nördlichen Gestade des mittelländischen Meeres ist auf der Oberfläche desselben die beobachtete mittlere Barometerhöhe oder F, nach der Behauptung der Herren von Buch und Fleuriau de Bellevüe = 338‴,833.

Die mitelere Temperatur muß daselbst ein paar pseudoreaumürische Grade höher, als im nördlichen Deutschlande seyn, daher ich sie = 12°,445 = P = δ setzen will und muß.

Daraus wird

$$f=\frac{338{,}833\cdot 5{,}2\cdot 19{,}555+12{,}445}{336\cdot 80}=336'''{,}7357$$

$$\frac{f}{f-1}=1{,}00269.$$

$$\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}}-1=0{,}00049580.$$

Den mittlern Halbmesser der Erde hat Klügel auf 325790 Toisen, das ist, auf 2830292560‴ berechnet. Wir müssen ihn also beibehalten, da er für die Breite von 45° ungefähr gehört.

Dieß giebt $\frac{d}{f} = 16870177'''$.

Mithin ist für die Gegenden, die ihre Wässer von Norden nach Süden in das mittelländische Meer leiten

$$m = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 = 16870177 \cdot 0{,}0004958$$

$$= 8344''',5.$$

Nun hat Herr de Lúc auf genau nivellirten Höhen am Saleve und an andern Orten, die ihre Wässer theils in das mittelländische, theils in das adriatische Meer gießen, eine Menge schöner Thermometer- und Barometer-Beobachtungen angestellet, aus welchen wir nun die Elevazionen dieser Stellen ebenfalls berechnen, und mithin unsere Rechnungsformel auch dadurch prüfen können.

Auf dem Saleve hat Herr de Lúc bekanntlich funfzehen verschiedene über einander liegende Stationen gehalten. Sie alle zu berechnen, wäre überflüssig. Wir wollen daher nur einige von den untersten, einige aus der Mitte, und einige der obersten, dazu wählen, und zwar bloß, wie sie uns in die Hände fallen, die dritte und vierzehente allein ausgenommen, die wir, wie sichs an Ort und Stelle zeigen wird, aus beson-

dern sehr merkwürdigen Ursachen keinesweges überspringen dürfen.

Da vielleicht nicht Jeder meiner Leser das oft angeführte Werk des Herrn de Lúc bei der Hand hat: so muß ich schon die zu jeder Station gehörige Beobachtungstafel, in der Art, wie sie zu unserm Behufe nöthig ist, aus gedachtem Werke abschreiben, und hier einrücken, wobei jedoch folgendes zu bemerken ist.

Herr de Lúc hat die Barometerstände jedesmal in Sechzehentheilchen der Linie angegeben, und so die ganzen Queckſilbersäulen in dergleichen Theilen hingesezt. Wir aber brauchen sie in Linien und ihren Decimaltheilen. Folglich müssen wir die Summen aller auf einer und eben derselben Station gefundenen Sechzehntheilchen jedesmal durch die mit 16 multiplicirten Anzahl der Beobachtungen dividiren.

Ferner hat Herr de Lúc die Temperatur des Queckſilbers nicht nach einer üblichen, sondern nach einer von ihm selbst gemachten Thermometerskale bestimmt. Er hat nämlich den Raum zwischen den beiden festen Punkten am Korrektionsthermometer in 96° getheilt, und seine o zu + 12 gesezt, so, daß er von seiner o bis zum Aufthauungspunkte — 12°, und von seiner o bis zum Siedpunkte + 84° zählt. Hat man also aus der Summe aller seiner beobachteten Grade der Queckſilbertemperatur das arithmetische Mittel gefunden: so muß man zu demselben Mittel erst noch + 12 addiren, um die wahre Anzahl der

Grade über dem Aufthauungspunkte nach seiner 96theiligen Skale zu erhalten. Hat man diese: so muß man sie auf die bekannte Weise in Grade der Pseudoreaumüriſchen oder Fahrenheitiſchen Skale verwandeln, um ſie zu unſerm Behufe brauchbar zu machen.

Endlich hat Herr de Lüc die Temperatur der freien Luft wieder nicht mit einem üblichen, und wieder nicht mit ſeinem 96theiligen, ſondern mit einem abermals veränderten Thermometer beobachtet, indem er da den Raum zwiſchen beiden feſten Punkten in 186° getheilt, und ſeine o zu + 39° geſezt hat, ſo, daß man, wenn man das Mittel aus der Summe aller ſeiner beobachteten Grade gefunden hat, erſt noch + 39° hinzuſetzen, und hernach dieſes Mittel von der 186theiligen Delücſchen Skale auf die Pſeudoreaumüriſche oder Fahrenheitiſche reduciren muß, um ſie zu unſerm Behufe gebrauchen zu können.

Dieſe neuerfundenen Delücſchen Thermometerſkalen mögen ihrem Herrn Urheber freilich große Bequemlichkeit und Erleichterung beim Kalkül gewährt haben. Uns andern hingegen, die wir nicht nach ſeiner Methode kalkuliren, ſeine ſchönen und fleißigen Beobachtungen aber doch oft zum Grunde unſerer Rechnungen legen müſſen, verurſachen ſie viele Mühe, und erſchweren uns die Arbeit ungemein ſehr. Denn man muß durch mühſame Reduktionen aus allen Beobachtungen auf jeder Station das Mittel der Barometerhöhen in Linien und etlichen Decimalſtellen derſelben,

das Mittel der Queckſilbertemperatur in Pſeudoreaumüriſchen Graden oder deren Decimalſtellen, und endlich das Mittel der Temperatur der freien Luft ebenfalls in Pſeudoreaumüriſchen Graden, oder deren Decimalſtellen, ziehen.

Das untere Barometer hieng bei allen Beobachtungen am Saleve, wie Seite 250 des zweiten Theils der Unterſuchungen über die Atmoſphäre in der deutſchen Ausgabe hervorgehet, ungefähr 144′ über der Fläche des Genferſees, da wo die Rhone wieder herausfließt.

Erſte Station.

Dieſe und beide folgende Stationen liegen an der Weſtſeite des Berges an einem Abhange, über welchen ſich ein dürrer, ſehr hoher und ſteil abgeſchnittener Felſen erhebt. Sie war nach dem Nivellement 216′2″ über das Niveau des untern Barometers erhoben.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Den 25ſten März.	5154 unten.	— 6° unten	— 33° unten		
Nachmittags um 5 Uhr.	5101 oben.	— 9° oben.	— 30° oben.	S. ſchwach.	Regen.
Am 20ſten März	5164	— 7	— 21		
Nachmittags um 5 Uhr.	5116	— 5	— 23	S. Still.	Dünſte.
Am 3ten April	5202	— 5	— 14		
Nachm. 5 Uhr.	5146	— 1	— 16	NO. ſchwach	Helle.
Am 12ten März	5165	— 4	— 13		
Nachm. 4,5 Uhr.	5124	+ 1	+ 11,5	S. ſchwach.	Trübe.
Am 8ten April	5207	— 1	— 6,25		
Nachm. 5,25 Uhr.	5164	+ 4	— 5,25	N. mittelm.	Wolkig.
Am 7ten Auguſt	5208	+ 4	— 5,25		
Morgens 7,75 Uhr.	5162	+ 3	— 6,25	W.	Helle.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 22sten Junius,	5161 unten.	+ 5° unten.	+ 4° unten.	Still.	Trübe.
Morgens 8,25 Uhr.	5120 oben.	+ 8 oben.	— 3 oben.		
Am 12ten April,	5182	+ 3	+ 2	NO. stark.	Hell.
Nachmittags 4,5 Uhr.	5141	+ 8	+ 1,5		
Am 20sten July,	5185	+ 8	+ 4,75	Still.	Hell.
Morgens 6,75 Uhr.	5138	+ 7	+ 1,25		
An demselben Tage,	5175	+ 12	+ 9,5	S.	Regen.
Nachm. 5 Uhr.	5135	+ 12	+ 7		
Am 7ten August,	5192	+ 8	+ 10,5	W.	Hell.
Nachm. 5,5 Uhr.	5154	+ 14	+ 14,5		
Am 14ten July,	5198	+ 12	+ 22,5	Still.	Hell.
Nachm. 5 Uhr.	5162	+ 19	+ 20,5		

Hier ist also das Mittel aus zwölf Beobachtungen

$H = 323''',921875.$ $\quad Y = 321''',203125.$

$P = + 12°,847.$ $\quad Q = + 16°,111.$

$\delta = + 13°,423.$ $\quad \gamma = + 13°,476.$

Daraus wird

$h = 321''',891485 = \frac{H \cdot 5{,}2 \cdot (c + P)}{\tau \cdot 336}$ $\quad y = 319''',149423 = \frac{Y \cdot 5{,}2 \cdot (c + Q)}{\tau \cdot 336}$

$\frac{h}{y} = 1{,}008598.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1{,}001427894.$

$$\frac{0{,}001427894}{0{,}000495800} = 2{,}880.$$

$$3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l(\tau - \delta) + l(\tau - \gamma) - 2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau + c) - 2 \cdot \log.\alpha} \right] = 1{,}291.$$

Mithin ist

$x = 8344{,}5 \cdot 2{,}88 \cdot 1{,}291 = 31126''' = 216',02.$

Herr de Lüc findet nach seiner Formel dieses $x = 230',75$, folglich beinah um 15′ zu groß. Wenn aber eine Formel in 216′ um 15′ fehlt: so kann man doch wohl nicht sagen, sie sey richtig? Herr de Lüc sagt zwar, der Felsen habe auf dieser ersten Station sowohl, als auf den beiden folgenden höhern, die Luft zu sehr erwärmt, und eben deswegen kämen die Höhen derselben etwas zu groß heraus. Allein er hat ja das Mittel aus 16 Beobachtungen, die noch dazu zur Hälfte bei trüben oder wolkigem und regnerischem Wetter

fielen, genommen? Sollte da die Atmosphäre allemal ihr Gleichgewicht verlohren, allemal zu wenig Densität am Berge gehabt haben? Das ist nicht glaublich. Vielmehr scheint es, Herr de Lüc habe seine Formel hauptsächlich nur den mittlern und höchsten Höhen seiner Stationen auf dem Saleve angemessen, daher sie freilich kleinere Höhen zu groß, und größere, als auf dem Saleve gefunden werden, zu klein geben wird, folglich nicht allenthalben passen mag.

Zweite Station.

Diese hat, wie gesagt, eine der vorigen ähnliche Lage, und das Nivellement gab sie 428′,10″ hoch.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 9ten Februar, Morgens 9 Uhr.	5224 unten. 5129 oben.	— 12° unten. — 14 oben.	— 43° unten. — 42 oben.	Still.	Hell.
Am 25ſten März, Nachmittags 5 Uhr.	5154 5059	— 6 — 9	— 30 — 33	S. mittelm.	Regen.
Am 20ſten März, Nachm. 4,75 Uhr.	5164 5074	— 7 — 5	— 21 — 23	Still.	Dünſte.
Am 12ten März, Nachm. 4 Uhr.	5165 5082	— 4 0	— 12 — 14	S. ſchwach.	Dünſte.
1758. Am 1ſten Oktober, Nachm. 3,75 Uhr.	5222 5139	0 + 4	— 7 — 10	W.	Hell.

Tag und Stunde der Beobachtung.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 8ten April,	5207 unten.	— 1° unten.	— 6° unten.	N.	Wolkig.
Nachmittags 5,25 Uhr.	5122 oben.	+ 3 oben.	— 7 oben.		
Am 7ten Auguſt,	5208	+ 4	+ 0,5	W.	Hell.
Morgens 8,25 Uhr.	5121	+ 3	— 5,5		
Am 12ten April,	5182	+ 3	+ 3	NO. mittelm.	Hell.
Nachm. 4,25 Uhr.	5098	+ 7	+ 0,5		
Am 20ſten July,	5186	+ 8	+ 4,5	Still.	Hell.
Morgens 7 Uhr.	5099	+ 6	+ 1,5		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 22ten Junius,	5160 unten.	+ 5° unten.	+ 4° unten.	Still.	Trübe.
Morgens 8,5 Uhr.	5078 oben.	+ 8 oben.	+ 3 oben.		
Am 20sten July,	5175	+ 12	+ 10	S.	Regen.
Nachmittags 4,75 Uhr.	5092	+ 12	+ 8		
Am 7ten August,	5192	+ 8	+ 10,25		
Nachm. 5,25 Uhr.	5115	+ 14	+ 15,75		
Am 14ten July,	5194	+ 11	+ 20		
Nachm. 6 Uhr.	5118	+ 17	+ 18		

Hier ist also aus dreizehen Beobachtungen das Mittel

$H = 324''',1971.$ $\quad Y = 318''',7788.$

$P = +\ 11°,3458.$ $\quad Q = +\ 12°,9479.$

$\delta = +\ 14°,5657.$ $\quad \gamma = +\ 14°,2097.$

Daraus wird wie vorhin

$h = 322''',2592.$ $\quad y = 316''',9005.$

$\frac{h}{y} = 1,01690972.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,002798244.$

$$\frac{0,002798244}{0,000495300} = 5,644.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau - \delta) + l(\tau - \gamma) - 2 \cdot l\,\alpha}{2 \cdot \log.(\tau + c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,30.$$

Mithin ist

$m = 8344,5 \cdot 5,6439 \cdot 1,32 = 61696''' = 428',44.$

Da das Nivellement 428′,84 gegeben hat: so finde ich diese Station um 0′,4 zu niedrig, glaube aber keinesweges, daß dieser Fehler der vermeinten Erwärmung der Atmosphäre, die der Felsen bewirkt haben soll, zuzuschreiben sey. Auch ist nicht zu glauben, daß hier die Anziehung des Felsen schon merklich gewirkt, oder den Druck der Luft auf das obere Barometer bereits geschwächt habe, welches außerdem gewiß über ein Sechzehentheilchen der Linie bei jeder Beobachtung weniger gezeigt hätte, als der Herr Beobachter wirklich fand. Auf diesen untern Stationen konnte die Anziehung darum noch nicht wirken, weil der Felsen noch

zu hoch über ihnen lag, und weil sie dem Thale selbst noch zu nahe waren.

Dritte Station.

Diese liegt immer noch an der steilen Felsenwand, deren Anziehung hier wegen der beträchtlichen Höhe der Station wohl merklicher werden wird, als dieselbe auf der zweiten Station war. Herr de Lüc hat vermittelst des Nivellements diese dritte 586′ über das untere Barometerniveau erhoben gefunden.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 9ten Februar,	5224 unten.	—12° unten.	—46° unten.	Still.	Hell.
Morgens 9,25 Uhr.	5098 oben.	—13 oben.	—41 oben.		
Am 25ſten März,	5152	— 6	—29	N. mittelm.	Hell.
Nachmittags 4,75 Uhr.	5111	— 9	—34		
Am 7ten Auguſt,	5209	+ 5	+ 2	W.	Hell.
Morgens 8,5 Uhr.	5090	+ 4	— 8		
Am 12ten April,	5182	+ 3	+ 4	NO. ſtark.	Hell.
Nachm. 4 Uhr.	5068	+ 7	— 2		
Am 22ten Junius.	5160	+ 5	+ 4	Still.	Trübe.
Morgens 8,75 Uhr.	5048	+ 8	— 2		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 8ten April,	5207 unten.	— 1° unten	— 4,5° unt.	N. mittelm.	Hell.
Nachmittags 4 Uhr.	5091 oben.	+ 3 oben.	— 7,75 ob.		
Am 12ten März,	5165	— 5	—12	S. ſchwach.	Dünſte.
Nachm. 4 Uhr.	5050	0	—14		
Am 20ſten März,	5164	— 7	—20,5	Still.	Dünſte.
Nachm. 4,5 Uhr.	5040	— 7	—23,5		
Am 20ſten July,	5187	+ 8	+ 8	Still.	Hell.
Morgens 7,5 Uhr.	5072	+ 7	— 2		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 20sten July,	5175 unten.	+ 12° unten.	+ 9,5° unt.	S.	Gewitter m.
Nachmittags 5 Uhr.	5062 oben.	+ 12 oben.	+ 8,5 ob.		Regen.
1758. Am 1sten Oktober,	5222	0	— 7,25	Still.	Hell.
Nachm. 3,5 Uhr.	5108	+ 4	— 8,75		
1759. Am 14ten July,	5197	+ 11	+ 11	Still.	Hell.
Nachm. 6,5 Uhr.	5090	+ 18	+ 17		
1760. Am 7ten August,	5192	+ 9	+ 11	W.	Hell.
Nachm. 5 Uhr.	5003	+ 13	+ 18		

Also ist bei dieser Station aus dreizehen Beobachtungen das Mittel

$H = 324''',211.$ $\quad Y = 316''',0817.$

$P = +\ 11°,418.$ $\quad Q = +\ 13°,725.$

$\delta = +\ 14°,447.$ $\quad \gamma = +\ 13°,725.$

Daraus wird

$h = 322''',2684.$ $\quad y = 314''',1027.$

$\frac{h}{y} = 1,02607.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,004287.$

$$\frac{0,0042930}{0,0004958} = 8,647.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\,.\,l\alpha}{2\ .\ \log.(\tau+c)-2\ .\ \log.\alpha}\right] = 1,2975.$$

Mithin wäre

$x = 8344,5\ .\ 8,658\ .\ 1,247 = 93617''' = 650'.$

Da aber das Nivellement nur 586′ gegeben hat: so sind 60′ für diese Höhe zu viel gekommen, und es ist klar, daß die Anziehung des großen steilen Felsen den obern Barometerstand mehr, als um eine halbe Linie zu tief gehalten hat.

Fünfte Station.

Diese war über das Niveau des untern Barometers 917′ Fuß erhoben. Sie befand sich an dem östlichen breiten Ende einer mit einem Hügel begrenzten Schlucht, welche den Berg in dieser Höhe gleichsam in zwei Gipfel zertheilt, und war folglich nicht nur

weit vom vorhin gedachten steilen felsigen Abhange entfernt, sondern auch schon über ihn erhoben, so, daß dessen Anziehung hier gar keine Anomalie mehr, die Anziehung des Hügels hingegen, an dessen Fuße die Beobachtungen gemacht wurden, nur eine sehr kleine hat bewirken können.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 9ten Februar unten,	5224	— 11	— 29,75°	Still.	Hell.
Vormittags 10 Uhr oben.	5032	— 10	— 33,75		
Am 25ſten März,	5152	— 11	— 29,75	S. mittelm.	Schnee.
Nachmittags 4,5 Uhr.	5042	— 10	— 33,75		
Am 12ten Febr.	5270	— 11	— 30	Still.	Hell.
Vorm. 9,75 Uhr.	5076	— 11	— 31		
1756. Am 19ten April,	5149	— 5	— 19	NO. mittelm.	Hell.
Abends 6,75 Uhr.	4959	— 7	34		
1760. Am 20ſten März,	5167	— 7	— 19	Still.	Hell.
Nachm. 4,25 Uhr.	4975	— 10	— 34		
Am 3ten April,	5200	— 4	— 14	NO. ſchwach.	Hell.
Nachm. 5 Uhr.	5011	— 5	— 22		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1758. Am 1sten Oktober unten,	5030	— 1°	— 11,5°	Still.	Nebelicht.
Nachmittags 1 Uhr oben	5044	0	— 18,5		
1755. Am 28sten September,	5166	+ 1	— 14	Still.	Dünste.
Vormittags 10,75 Uhr.	4985	+ 5	— 11		
1760. Am 12ten März,	5165	— 5	— 9	S. schwach.	Trübe.
Nachm. 3,5 Uhr.	4987	0	— 17		
1756. Am 19ten April,	5153	— 2	— 8	NO. mittelm.	Hell.
Nachm. 4 Uhr.	4973	+ 1	— 10		
1760. Am 8ten April,	5207	0	— 4,5	N. mittelm.	Hell.
Nachm. 4,75 Uhr.	5023	0	— 12,5		
Am 12ten April,	5191	+ 1	— 2	NO. mittelm.	Hell.
Vorm. 10,25 Uhr.	5012	+ 4	— 9		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1755. Am 14ten July unten,	5194	+ 5°	— 3°	Still.	Hell.
Nachmittags 2 Uhr oben.	5114	+ 6	— 4		
1760. Am 22sten Junius,	5161	+ 5	+ 3	Still.	Trübe.
Vormittags 9,25 Uhr.	4984	+ 7	— 4		
1759. Am 7ten September,	5217	+ 8	+ 0,5	Still.	Trübe.
Nachm. 6,5 Uhr.	5035	+ 6	— 1,5		
1760. Am 12ten April,	5181	+ 2	+ 4	NO. mittelm.	Hell.
Nachm 3,75 Uhr.	5004	+ 5	— 4		
Am 22sten Junius,	5159	+ 6	+ 4	S. schwach.	Trübe.
Vorm. 11,5 Uhr.	4981	+ 7	— 4		
1758. Am 8ten Junius,	5207	+ 4	+ 1	Still.	Hell.
Nachm. 8 Uhr.	5029	+ 8	+ 2		

1760.

336

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 22ſten Jun.	5138	+ 8°	+ 6°	S. ſchwach.	Gewitter.
Nachmittags 5 Uhr.	4960	+ 8	— 1		
Am 7ten Auguſt,	5207	+ 4	+ 6	W.	Hell.
Vormittags 9 Uhr.	5031	+ 7	— 1		
1756. Am 29ſten Auguſt,	5196	+ 5	+ 4	NO. mittelm.	Wolkig.
Nachm. 6 Uhr.	5023	+ 11	+ 4		
1760. Am 7ten Auguſt,	5'94	+ 8	+ 14	W.	Hell.
Nachm. 4,25 Uhr.	5019	+ 9	+ 7		
Am 20ſten July,	5'85	+ 9	+ 13	Still.	Hell.
Nachm. 8,5 Uhr.	5010	+ 10	+ 9		
An eben dem Tage,	5'75	+ 12	+ 13,5	W.	Donn. und Regen.
Nachm. 4,5 Uhr.	5001	+ 13	+ 9,5		

Hier ist aus vier und zwanzig Beobachtungen das Mittel

$H = 324''',1875.$ $\quad Y = 312''',8255.$

$P = +\ 10°,9072.$ $\quad Q = +\ 12°,0364.$

$\delta = +\ 14°,593.$ $\quad \gamma = +\ 12°,209.$

Daraus wird

$h = 322''',2772.$ $\quad y = 310''',9034.$

$\frac{h}{y} = 1,036583.$ $\quad \gamma^{6}\frac{h}{y} = 1,00600626.$

$$\frac{0,00600626}{0,000495800} = 12,11482.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\,.\,l\alpha}{2\,.\,\log.\tau+c)-2\,.\,\log.\alpha}\right] = 1,2904.$$

Mithin ist

$x = 8344,5\ .\ 12,11482\ .\ 1,2904 = 130450''' = 906'.$

Herr de Lüc findet vermittelst seiner Formel diese Station 919′,8, folglich beinah 3′ zu hoch, da die meinige sie um 11′ zu niedrig giebt.

Siebente Station.

Auf dem Abhange des Berges, an der Seite, die gegen das Thal gekehrt ist. Die Lage ist gegen Nordosten und fast in einerlei Höhe mit jenem Hügel, der ihr gegenüber stehet. Herr de Lüc hat sie durch das Nivellement 1420′ über das Niveau des untern Barometers erhoben gefunden.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 9ten März, Vormittags 7,5 Uhr.	5202 unten 4906 oben	— 9° unten — 10 oben	— 35° unten — 38 oben	Still.	Hell.
Am 9ten Februar, Vorm. 10,5 Uhr.	5226 4935	— 11 — 7	— 29,5 — 33,5	Still.	Hell.
Am 25sten März, Nachm. 4,25 Uhr.	5150 4856	— 9 — 7	— 27 — 35	S. mittelm.	Schnee.
Am 12ten Febr. Vorm. 10,25 Uhr.	5271 4976	— 10 — 8	27 — 30	Still.	Hell.
Am 20sten März, Nachm. 4 Uhr.	5168 4877	— 8 — 8	— 21 — 34	NO. schwach.	Hell.
Am 3ten April, Nachm. 4,75 Uhr.	5200 4911	— 5 — 7	— 14 — 27	NO. schwach.	Hell.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1758. Am 1sten Oktober,	5234 unten	— 1° unten	— 12° unten	Still.	Nebel.
Nachmittags 0,25 Uhr.	4951 oben	+ 1 oben	— 17 oben		
1756. Am 19ten April,	5170	— 3	— 19	NO.	Hell.
Nachm. 2,25 Uhr.	4896	+ 5	— 10		
1760. Am 8ten April,	5207	0	— 4,5	N. mittelm.	Schnee.
Nachm. 4,25 Uhr.	4924	— 1	— 17		
1755. Am 28sten Sept.	5165	0	— 6,5	Still.	Dünste.
Vorm. 9 Uhr.	4886	+ 4	— 15		
1760. Am 12ten April,	5192	0	— 3	NO. stark.	Hell.
Vorm. 9,75 Uhr.	4915	+ 2	— 14		
1756. Am 29ten August,	5204	+ 3	+ 3	NO. schwach.	Hell.
Morgens 4 Uhr.	4927	+ 3	— 9		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1759. Am 15ten July, Morgens 6,25 Uhr.	5198 unten 5220 oben	+ 7° unten + 8 oben	— 2° unten — 2 oben	Still.	Hell.
Am 7ten Sept. Abends 6,25 Uhr.	5217 4940	+ 8 + 5	+ 4,5 — 4,5	Still.	Hell.
1760. Am 22ſten Jun. Mittags 12 Uhr.	5159 4885	+ 7 + 7	+ 6.5 — 5,5	S. ſchwach.	Trübe.
1756. Am 1ſten Auguſt, Morgens 7 Uhr.	5163 4891	+ 4 + 5	+ 1 0	S.	Trübe.
1760. Am 22ſten Junius, Nachmittags 4,75 Uhr.	5138 4866	+ 8 + 7	+ 7 — 3	S. ſchwach.	Trübe.
Am 7ten Auguſt, Vorm. 9,75 Uhr.	5207 4938	+ 5 + 9	+ 6,5 + 3,5	W.	Wolkig.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1758. Am 8ten Junius,	5208 unten	+ 7° unten	+ 15° unten	Still.	Hell.
Nachmittags 05, Uhr.	4941 oben	+ 10 oben	+ 7,5 oben		
1760. Am 7ten Auguſt,	5197	+ 8	+ 7,5	W.	Hell.
Nachm. 3,75 Uhr.	4928	+ 8	+ 6		
Am 20ſten July,	5184	+ 9	+ 15	W.	Hell.
Abends 8,75 Uhr.	4920	+ 13	+ 10		
1758. Am 8ten Junius,	5204	+ 3	+ 21	Still.	Hell.
Nachm. 5,5 Uhr.	4934	+ 7	+ 5,5		
1760. Am 20ſten July,	5176	+ 12	+ 22	W.	Trübe.
Nachm. 3,75 Uhr.	4909	+ 11	+ 8,5		Donner.

Dieſe drei und zwanzig Beobachtungen geben im Mittel

$H = 324''',5652.$ $\quad Y = 307''',1684.$

$P = 11°,16.$ $\quad Q = 11°,9927.$

$\delta = 15°,194.$ $\quad \gamma = 12°,0243.$

Daraus wird

$h = 322''',6370$ $\quad y = 305''',2937$

$= \frac{H \,.\, 5{,}2 \,.\, (P+c)}{\tau \,.\, 336}$ $\quad = \frac{Y \,.\, 5{,}2 \,.\, (Q+c)}{\tau \,.\, 336}$

$\frac{h}{y} = 1{,}056743.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1{,}00924114.$

$$\frac{0{,}00924114}{0{,}00049580} = 18{,}64.$$

$$3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\,.\,l\alpha}{2\,.\,\log.(\tau+c)-2\,.\,\log.\alpha}\right] = 1{,}295.$$

Alſo iſt

$x = 8344{,}5 \,.\, 18{,}64 \,.\, 1{,}295 = 203436''' = 1412',75.$

Herr de Lüc hat dieſes x durch das Nivellement, wie geſagt, 1420 Fuß', durch ſeine Formel aber 1418,74 Fuß gefunden. Mithin hat hier die Anziehung des Berges nichts gewirkt.

Achte Station.

Dieſe war 1800',5 über das Niveau des untern Barometers erhoben, und ſoll eben die vom felſigen Abhange entfernte Lage, wie die ſiebente gehabt haben, ſo, daß hier die beſondere Attraktion auf ihr gleichfalls keine große Anomalie in dem Barometerſtande wird haben bewirken können.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 9ten März,	5202 unten	— 9°	— 32°,5	Still.	Hell.
Morgens 8 Uhr.	4832 oben	— 10	— 38		
Am 25sten März,	5150	— 7	— 25	S. mittelm.	Schnee.
Nachmittags 4 Uhr.	4781	— 9	— 35,5		
Am 9ten Febr.	5225	— 10	— 27	Still.	Hell.
Vorm. 11 Uhr.	4856	— 8	— 33		
Am 22sten Febr.	5270	— 10	— 24,5	Still.	Hell.
Vorm. 7 Uhr.	4901	— 7	— 26,5		
Am 3ten April,	5200	— 5	— 12,75	NO. schwach.	Hell.
Nachm. 4,5 Uhr.	4837	— 6	— 27,25		
1758. Am 1sten Oct.	5234	— 1	— 13,25	Still.	Nebel.
Mittags 12 Uhr.	4878	+ 1	— 20,75		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 8ten April,	5207 unten	— 1°	— 4°,5	N. mittelm.	Wolkig.
Nachmittags 4,25 Uhr.	4852 oben	— 1	— 17,5		
Am 12ten April,	5192	0	— 3	NO. mittelm.	Hell.
Vorm. 9,75 Uhr.	4840	+ 1	— 13		
1759. Am 15ten July,	5198	+ 8	+ 0,5	NO. schwach.	Hell.
Morgens 6,75 Uhr.	4850	+ 8	— 1,5		
Am 7ten Sept.	5218	+ 9	+ 5,75	Still.	Hell.
Abends 5,75 Uhr.	4870	+ 5	— 5,75		
1760. Am 22sten Junius,	5159	+ 7	+ 5	S. schwach.	Trübe.
Nachm. 0,5 Uhr.	4814	+ 7	— 5		
An demselben Tage,	5142	+ 8	+ 10		
Nachm. 4,5 Uhr.	4799	+ 6	— 3,5		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 7ten August,	5207 unten	+ 5°	+ 7°,5	W.	Hell.
Vormittags 10,5 Uhr.	4866 oben	+ 9	— 0,5		
1758. Am 8ten Junius,	5208	+ 7	+ 13,5	Still.	Hell.
Mittags 12 Uhr.	4867	+ 7	+ 6,5		
1760. Am 7ten August,	5197	+ 8	+ 16,5	W.	Hell.
Nachmittags 3,5 Uhr.	4858	+ 8	+ 5,5		
Am 20sten July,	5184	+ 9	+ 17,5	W.	Hell.
Vorm. 9,75 Uhr.	4851	+ 13	+ 18,5		
An demselben Tage,	5175	+ 12	+ 22	W. mittelm.	Donner.
Nachm. 9,75 Uhr.	4838	+ 10	+ 7,5		

Dieſe ſiebzehen Beobachtungen geben im Mittel

$H = 324''',5883.$ $\quad Y = 302''',1690.$

$P = + 11°,47.$ $\quad Q = + 11°,6666.$

$d = + 15°,65.$ $\quad \gamma = + 11°,72.$

Daraus wird auf obige Weiſe

$h = 322''',5552.$ $\quad y = 300''',2440.$

$\frac{h}{y} = 1,07431023.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,012018122.$

$$\frac{0,012018122}{0,000495800} = 24,24.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2.l\alpha}{2.\log.(\tau+c)-2.\log.\alpha} \right. = 1,2935.$$

Alſo iſt

$x = 8344,5 \cdot 24,24 \cdot 1,2935 = 261632 = 1816',88.$

Dieſes x iſt alſo um 16',38 zu groß. Alſo mag das Barometer auf dieſer Station doch nahe an einem ſteilen Felſen gehangen haben, welcher durch ſeine Attraktion die Spannung der Luft ungefähr um 0''',2 der Barometerhöhe vermindert hat.

Eilfte Station.

Von dieſer Station an, ſagt Herr de Luc, erhebt ſich der Saleve unmerklich gegen die folgenden Standpunkte, und hier öffnet ſich die Ausſicht nach allen Gegenden vollkommen, außer gegen Südweſt, wo ſie vermuthlich der große Felſen beſchränken mag,

dessen bei der vierzehenten und funfzehenten Station gedacht wird. Herr de Lüc hat im übrigen durch das Nivellement gefunden, daß dieser Punkt 2333′ über das Niveau des untern Barometers erhoben ist. Auf dieser Station kann also die Attraktion des Berges die Barometerhöhe nicht zu niedrig gehalten haben, und zwar darum nicht, weil sie an einer ziemlich flachen Stelle liegt, wo der Berg sich unmerklich zu erheben beginnt.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 9ten März,	5202	— 9°	— 28°	Still.	Hell.
Vormittags 8,75 Uhr.	4727	— 10	— 36		
Am 25ſten März,	5150	— 7	— 25	S. ſchwach.	Schnee.
Nachm. 3,75 Uhr.	4683	— 8	— 36		
Am 9ten Febr.	5222	— 11	— 25,5	SW. ſchwach.	Hell.
Mittags 12 Uhr.	4750	— 9	— 31,5		
Am 12ten Febr.	5267	— 10	— 21,25	Still.	Hell.
Vorm. 11,75 Uhr.	4795	— 6	— 26,75		
Am 3ten April,	5200	— 5	— 12,5	NO. ſchwach.	Hell.
Nachm. 3,75 Uhr.	4735	— 6	— 28,5		
1758. Am 1ſten Okt.	5236	— 1	— 15	Still.	Nebel.
Vorm. 11 Uhr.	4780	+ 1	— 10		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 12ten April,	5192	0°	— 5°	NO. ſtark.	Hell.
Vormittags 9 Uhr.	4737	— 1	— 18,5		
Am 8ten April,	5207	— 2	— 3,5	N. mittelm.	Wolkig.
Nachm. 3,5 Uhr.	4753	— 1	— 17,5		
Am 2ten Okt.	5219	+ 3	+ 4	NO. ſchwach.	Hell.
Nachm. 3,5 Uhr.	4775	+ 4	— 6		
Am 22ſten Jun.	5158	+ 7	+ 7	S. mittelm.	Trübe.
Nachm. 1,25 Uhr.	4775	+ 5	— 8,5		
1759. Am 15ten July,	5198	+ 8	+ 8	NO. ſchwach.	Hell.
Vorm. 8 Uhr.	4750	+ 5	+ 5,75		
1760. Am 22ſten Junius,	5147	+ 8	+ 14,75	S. mittelm.	Trübe.
Nachm. 3,75 Uhr.	4706	+ 5	+ 3,75		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 7ten August,	5209	+ 6°	+ 9,75°	W.	Hell.
Vormittags 11,5 Uhr.	4768	+ 6	+ 1,25		
1758. Am 8ten Junius,	5210	+ 7	+ 12,5	Still.	Hell.
Vorm. 11,75 Uhr.	4770	+ 6	+ 3		
1760. Am 7ten August,	5200	+ 8	+ 16	W.	Hell.
Nachm. 2,5 Uhr.	4762	+ 7	+ 2,75		
Am 20sten July,	5183	+ 9	+ 19	W.	Hell.
Abends 9,5 Uhr.	4750	+ 8	+ 5,5		
An demselben Tage,	5175	+ 12	+ 24	W. mittelm.	Trübe.
Nachm. 3 Uhr.	4743	+ 10	+ 7,5		

Diese siebzehen Beobachtungen geben im Mittel

$H = 324''',908.$ $\quad Y = 296''',6838.$

$P = +\ 10°,6372.$ $\quad Q = +\ 10°,784.$

$\delta = +\ 16°,25.$ $\quad \gamma = +\ 11°,62.$

Daraus wird

$h = 323''',084.$ $\quad y = 294''',934.$

$\frac{h}{y} = 1,095454.$ $\quad \gamma^{6\frac{h}{y}} = 1,01530945.$

$$\frac{1,01530945}{0,00049580} = 30,868$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2\,.\,l\alpha}{2\,.\log.(\tau+c)-2\,.\log.\alpha} \right. = 1,297.$$

Mithin ist

$x = 8344,5 \cdot 30,868 \cdot 1,297 = 334080 = 2320'.$

Herr de Lüc findet nach seiner Methode dieses

$x = 2331',3.$

Vierzehente Station.

Von dieser sagt Herr de Lüc „Immer nach der Höhe des Berges fort; aber gegen Osten nahe an dem Felsen, auf welchem der folgende Standpunkt liegt.“ Nahe an einem beinahe 200′ hohen Felsen? Wird also dieser vermöge seiner Attraktion die Spannung der Luft nicht beträchtlich vermindern, und wird folglich das Barometer an diesem Felsen nicht stets zu niedrig stehen, oder zu wenig zeigen müssen? Wir wollen sehen, was die Rechnung bringt. Herrn de Lüc hat das Nivellement 2742′ 5″ gegeben.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Quecksilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 12ten April, Morgens 6 Uhr.	519 unten. 4651 oben.	1 unten. — 5° oben.	— 20° 75 u. — 25° 250.	NO. stark.	Hell.
1758. Am 1sten Okt. Morgens 7,75 Uhr.	5242 4700	— 1 — 0	20,25 — 17,25	O. schwach.	Neb. unten. Hell oben.
Am 8ten Junius, Morgens 6,25 Uhr.	5209 4684	+ 4 + 4	— 4 — 5	O.	Wolkig.
1760. Am 2ten Okt. Nachmittags 1 Uhr.	5224 4701	+ 2 + 4	+ 0,5 — 6,5	NO. schwach.	Hell.
1758. Am 8ten Junius, Morgens 6,75 Uhr.	5208 4689	+ 4 + 6	+ 0,5 — 3	O.	Wolkig.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1758. Am 8ten Junius, Morgens 7,25 Uhr.	5209 unten. 4691 oben.	+ 5° unten. + 7° oben.	+ 1°75 u. — 2°25 o.	Still.	Wolkig.
760. Am 13ten Aug. Nachm. 3,25 Uhr.	5169 4652	+ 9 + 4	+ 11 — 5,5	S. mittelm.	Wolkig.
1758. Am 8ten Jun. Verm. 8,5 Uhr.	5210 4692	+ 6 + 6	+ 6 — 0,5	Still.	Wolkig.
1759. Am 7ten Sept. Nachm. 2 Uhr.	5216 4702	+ 8 + 8	+ 13,75 — 2,25	Still.	Wolkig.
Am 5ten July, Nachm. 4 Uhr.	5181 4675	+ 11 + 9	+ 20 + 5	W.	Hell.

Diese zehen Beobachtungen geben im Mittel

$H = 325''',4.$ $\qquad Y = 292''',73125.$

$P = 13^\circ,6875.$ $\qquad Q = 14^\circ,4166.$

$\delta = 17^\circ,979.$ $\qquad \gamma = 14^\circ,0806.$

Daraus wird

$h = 323''',3075.$ $\qquad y = 290''',8085.$

$\frac{h}{y} = 1,1117522.$ $\qquad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1,01781576.$

$$\frac{0,01781576}{0,000495800} = 35,914.$$

$$3,5 \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau - \delta) + l(\tau \quad \gamma) \quad 2 \cdot l\,\alpha}{2 \cdot \log.(\tau + c) - 2 \cdot \log.\alpha} \right] = 1,32178.$$

Mithin wäre hier

$x = 8344,5 \cdot 35,914 \cdot 1,32178 = 397350''' = 2760'.$

Also wäre dieses x um $2760' - 2742',3 = 17',7$ zu groß, woraus man abnehmen kann, daß der nahe Felsen durch seine Attraktion die Spannung der umliegenden Luft mehr, als das Gewicht einer Fünftels-Quecksilberlinie beträgt, geschwächt habe. Herr de Lüc fand nach seiner Methode dieses $m = 2741',2$.

Funfzehente Station.

Diese lag, wie Herr de Lüc sagt, auf dem eben gedachten freistehenden Felsen, der sich über den ganzen Saleve erhebt, und war, zu Folge des Nivellements, um $2926'\ 8''$ über das Niveau des untern Barometers erhoben.

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1756. Am 30ſten May,	5208 unten.	— 1° unten.	— 14°5 unt.	O.	Hell.
Vormittags 6,75 Uhr.	4626 oben.	— 6 oben.	— 285 ob.		
1758. Am 1ſten Okt.	5242	— 2	— 20,75	Still.	Neb. unten.
Morgens 7,5 Uhr.	4665	— 2	— 18,25		Hell oben.
1756. Am 30ſten May.	5209	+ 1	— 5	O.	Hell.
Vorm. 11,25 Uhr.	4635	— 4	— 23		
1755. Am 3ten Aug.	5126	+ 5	— 1	S.	Trübe.
Vorm. 8,75 Uhr.	4566	— 1	— 18		
1756. Am 30ſten May,	5204	+ 1	— 2	Still.	Hell.
Nachm. 3,25 Uhr.	4637	— 2	— 17		

Tag und Stunde der Beobachtungen.	Barometerhöhen.	Temperat. des Queckſilbers.	Temperat. der freien Luft.	Stärke u. Richtung des Windes.	Witterung.
1760. Am 2ten Okt.	5225 unten.	+ 2° unten.	+ 0°5 u.	NO. ſchwach.	Hell.
Nachmittags 0,5 Uhr.	4669 oben.	+ 3 oben.	— 6.		
1758. Am 8ten Jun.	5209	+ 5	— 2	O.	Wolkig.
Vorm. 8,25 Uhr.	4658	+ 5	+ 6		
1760. Am 13ten Aug.	5168	+ 8	+ 9,5	S.	Wolkig.
Nachm. 2,75 Uhr.	4622	+ 5	— 3,5		
1759. Am 7ten Sept.	5218	+ 8	+ 15	N. ſchwach.	Wolkig.
Nachm. 1,5 Uhr.	4672	+ 7	0		
Am 15ten July,	5188	+ 11	+ 16,5	W. ſchwach.	Hell.
Nachm. 2 Uhr.	4644	+ 9	— 0,5		
An demſelben Tage,	5182	+ 11	+ 23	W. ſchwach.	Hell.
Nachm. 3,5 Uhr.	4644	+ 8	+ 5		

Diese eilf Beobachtungen geben im Mittel

$H = 324''',8806.$ $\quad Y = 289''',9886.$

$P = 13°,7121.$ $\quad Q = 11°,6666.$

$\delta = 17°,8435.$ $\quad \gamma = 13°,4000.$

Daraus wird

$h = 322''',622.$ $\quad y = 288''',238.$

$\frac{h}{y} = 1,1192903.$ $\quad \gamma^{6h}_{y} = 1,01895997$

$$\frac{0,01895997}{0,0004958} = 38,3647.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2 \cdot l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c)-2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,316.$$

Also ist hier

$x = 8344,5 \cdot 38,3647 \cdot 1,3158 = 421297''' = 2925'.$

Herr de Lúc findet nach seiner Formel dieses $x = 2924',9$, folglich um 2′ zu klein, indem es meine Formel um 1′ zu klein giebt.

Man siehet also wohl, daß man, um Höhen mit Barometern zu messen, alle Stationen an steilen felsigen Abhängen vermeiden, und immer nur die höchsten Gipfel der Berge, über welche sich in einiger Nähe weiter nichts erhebt, zu Stationen wählen muß, wovon wir bereits auch schon im siebenten Hauptstücke die Ursachen erkannt und erwiesen haben. Man muß also dem Herrn de Lúc sehr danken, daß er die Güte gehabt hat, bei jeder seiner Stationen die Form des Berges, die dieser daselbst zeigt, genau zu beschreiben.

Denn sonst könnte man lange darüber nachsinnen, wie es zugehe, daß durch diese Rechnungen einige dieser Höhen bei weitem zu groß kommen, da doch die übrigen stets genau genug zutreffen, und man würde die wahre Ursache wahrscheinlich dennoch nicht finden. Wie im übrigen aber Herr de Lüc durch seine Rechnung die durch das Nivellement gefundene Höhe der vierzehenten Station aus eben denselben Beobachtungen so nahe hat finden können, daß er nicht viel über einen Fuß davon abweicht, ist mir fast unbegreiflich. Rechnungsfehler können sich in meiner Berechnung dieser Höhen wohl nicht finden; denn man wird mir wohl glauben, daß ich sie, wie fast alle übrige, wohl vier mal in den Kalkül werde genommen haben.

Da das untere Barometer am Saleve über die mittlere Rhoneflache, bei deren Ausflusse aus dem Genfer See, um 144′ erhoben war: so fragt sichs nun, wie viel Gefälle die Rhone vom Genfer See bis in das Meer habe?

Es war bei der Beobachtungen

ersten Reihe	h =	321‴,8915.	δ =	13°,4230,
2ten —	=	322,2592.	=	14,5657,
3ten —	=	322,2800.	=	14,4470,
5ten —	=	322,7771.	=	14,5930,
7ten —	=	322,6347.	=	15,1940,
8ten —	=	322,9356.	=	11,4700,
11ten —	=	323,0840.	=	16,2500,
14ten —	=	323,3075.	=	17,9790,
15ten —	=	322,6220.	=	17,8435.

Dieſe Größen geben im Mittel,

$h = 332''',6435.$ $\delta = 15°,085.$

An der Fläche des mittelländiſchen Meeres, wo ſich die Rhone in daſſelbe ergießt, iſt aber, wie wir weiter oben geſehen haben,

$f = 336''',7357.$ $\delta = 12°,445.$

Man ſetze nun $h = y$ und jenes Genfer $\delta = \gamma$: ſo hat man

$$x = m \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{f}{y}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.(\tau - \delta) + \log.(\tau - \gamma) - 2 \cdot \log.\alpha}{2 \cdot \log.(\tau + c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right]\right]$$

$$= 8344{,}5 \cdot \frac{\sqrt[6]{\frac{336{,}7357}{332{,}6435}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{336{,}7357}{335{,}7357}} - 1} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{l(80 - 15{,}085) + l(80 - 12{,}445) - 2 \cdot l\,3{,}111}{2 \cdot (\log. 80 + 19{,}555) - 2 \cdot \log. 3{,}111}\right]\right]$$

$$= 8344{,}5 \cdot \frac{0{,}007150488}{0{,}000495800} \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{(1{,}81235785 + 1{,}8296245) - 2 \cdot 0{,}4929000}{2 \cdot 1{,}9980631 - 2 \cdot 0{,}4929000}\right]\right]$$

$$= 8344{,}5 \cdot 14{,}422 \cdot 1{,}295 = 155846'' = 1082',3.$$

Subtrahirt man daher die 144′, um welche das Niveau des untern Barometers am Saleve über die Rhone bei Genf erhoben war: so bleiben für das Gefälle dieses Flusses vom Genfer See an bis ins Meer mehr nicht, als 938′3 übrig, wofür ich 938 schreiben will.

Bedient man sich aber hiezu der eilf Beobachtungen, die auf der höchsten Station des gedachten Berges angestellt worden sind: so hat man wieder

$f = 336''',7357.$ $\quad y = 288''',238.$

$\delta = 12°,445.$ $\quad \gamma = 16°,8132.$

$\frac{f}{y} = 1,1682537.$ $\quad \sqrt[6]{\frac{f}{y}} = 1,026257147.$

$$\frac{0,026257147}{0,000495800} = 52,9591.$$

$$3,5 - \left[2,5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)-2.l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c)-2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1,304.$$

Also ist hier

$x = 8344,5 \cdot 52,9591 \cdot 1,304 = 576260''' = 4002'.$

Subtrahirt man hievon nicht allein die vorhin gefundenen 2925′7, um welche das obere Barometerniveau über das untere erhoben war, sondern auch die 144′, welche die Elevation des untern Barometers über dem Genfer See ausdrücken: so bleiben für das Gefälle des gedachten Flusses von diesem See bis ins Meer 932′, folglich 36′ weniger, als bei der vorigen Rechnung, übrig.

Dieser kleine Unterschied scheint gleichwohl zu zeigen, daß der Saleve seiner ganzen Masse nach die Spannung der nahe um ihn herum befindlichen Luft vermittelst seiner Attraktion merklich vermindere, so, daß diese wenigstens in einiger Höhe das Queckſilber im Barometer nie hoch genug treiben kann. Indeſſen kann dieser Unterschied auch wohl daher kommen, daß die eilf Beobachtungen, die auf dem Gipfel des Berges gemacht worden ſind, weder das rechte Mittel der Barometerhöhe, noch das wahre Mittel der Temperatur gegeben haben, welches leztere ohnehin für eine ſolche Höhe viel zu groß iſt, indem es daſelbſt ohne allen Zweifel weit weniger, als + 13°,4000 Pſeudoreaumür betragen muß. Hätte man nur gleichzeitige Beobachtungen an der Meeresfläche angeſtellt: ſo würde das Reſultat unſerer lezten Rechnung auch ganz gewiß größer ausfallen, und jener vorlezten ziemlich gleich kommen. Alſo hat jenes Gefälle von 938′ weit mehr Wahrſcheinlichkeit, als dieſes, das um 6′ zu klein iſt, und zwar aus dem Grunde, weil die mittlere Höhe des untern Barometers wohl aus ein paar hundert Beobachtungen, die in ſehr verſchiedene Jahreszeiten fallen, zuſammengeſezt iſt, und weil eine Temperatur der freien Luft von 15° Pſeudoreaumür, im Mittel gerechnet, für die Gegend um Genf eben nicht widernatürlich zu ſeyn ſcheint.

Herr de Lüc findet zwar freilich, durch ein gewiſſes Nivellement mit Barometern, wie er es nennt, und welches er ſtückweiſe theils zu Turin, theils zu

Genua, mit Hilfe seines Vaters zu Genf und eines Freundes zu Turin, vollbracht hat, für das in Rede stehende Gefälle 1126′, folglich 188′ mehr, als ich. Allein man weiß auch wohl, daß nach seiner Art zu rechnen in sehr niedrigen Gegenden immer zu viel, in sehr hohen hingegen stets zu wenig herauskommen muß.

Nahe am Aequator beträgt nach Klügeln der Halbmesser der Erde 3279990 Toisen, oder 2833911360‴. Am mittelländischen Meere hingegen beträgt gedachter Halbmesser der Erde nur 3275790 Toisen = 2830292560‴.

Also verhält sich f an dem nördlichen Gestade des mittelländischen Meeres zu f an der Meeresfläche hinter Peru, wie 3275790^2 zu 3279990^2: ich sage dort, wo die französischen Geometer und Astronomen den Korassong bestiegen haben, ist

$$f = 336‴,7357 \cdot \frac{279990^2}{3275790^2} = 337‴,6.$$

Mithin ist für jene Gegenden $\frac{d}{f} = 16788989‴$.

$$\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} = 1{,}00049404.$$

$$m = \frac{d}{f} \cdot \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 = 16788989 \cdot 0{,}000494040$$

$$= 8284‴.$$

Nun haben die Herren von der ehemaligen pariser Akademie den Barometerstand am Fuße des Korassong = 336‴ gefunden, und auf dem Gipfel dieses

Berges ſtand nach de la Condamine das Queckſilber nur 15″ 10‴ = 190‴ hoch. Wegen der Temperatur aber, die bei dieſen Beobachtungen obgewaltet hat, ſind wir in Unwiſſenheit gelaſſen worden. Doch da nicht nur der nahe Ocean, ſondern auch die Gebirgskälte jene ſonſt heißen Gegenden beſtändig ungemein abkühlt: ſo dürfen wir ſie am Fuße des Gebirges wohl höher nicht, als + 24°, und oben auf dem Koraſſong in der Eisregion höher nicht, als + 2° Pſeudoreaumür ſetzen.

Wir wollen alſo ſehen, welche Höhe der Koraſſong zu Folge dieſer gegebenen Größen haben wird.

Nämlich gegeben und angenommen iſt

$H = 336'''$. $\quad Y = 190'''$.

$P = \delta = 24°$. $\quad Q = \gamma = + 2°$.

$f = 337'''6$. $\quad m = 8284'''$.

Daraus wird

$h = 333''',17$. $\quad y = 189''',283$.

$$= 336''' - \frac{5{,}2 \cdot [19{,}55+24]}{80} = 190''' - \frac{190 \cdot [5{,}2+2]}{336 \cdot 80}$$

$\frac{h}{y} = 1{,}76016863$. $\quad \sqrt[6]{\frac{h}{y}} = 1{,}09881754$.

$$\frac{0{,}09881754}{0{,}00049040} = 199{,}855.$$

$$3{,}5 - \left[2{,}5 \cdot \frac{l(\tau-\delta)+l(\tau-\gamma)2-l\alpha}{2 \cdot \log.(\tau+c) - 2 \cdot \log.\alpha}\right] = 1{,}290.$$

Mithin iſt

$x = 8284''' \cdot 199{,}855 \cdot 1{,}290 = 2135700''' = 1483\frac{2}{3}'$.

Wollte man $\gamma \mp o$ seßen: so wäre der lezte Faktor = 1,2864, und x = 14790′.

Die trigonometrische Messung hat aber dieses x, wie bekannt; = 14820′ gegeben.

Nach den Vorschriften des Herrn de Lüc muß man dergleichen Berechnungen folgendergestallt einrichten.

Fürs erste muß man den Raum zwischen den beiden festen Punkten am Korrektionsthermometer in 96°, am Thermometer der freien Luft hingegen in 186° eintheilen, und bei jenem die o zu + 12°, bei diesem aber zu + 39° seßen.

Fürs zweite muß man die beobachtete Barometerhöhe in Sechzehentheilchen der Linie ausdrücken, und annehmen, eine Queckſilberſäule von 27″ oder 28″ oder 26″ dehne ſich durch die Temperaturerhöhung vom Aufthauungs- bis zum Sied-Punkte um 6‴ aus.

Fürs dritte muß man ſo viele Sechzehentheilchen der Linie von jeder beobachteten Barometerhöhe entweder abziehen, oder hinzuſeßen, als man Grade am Korrektionsthermometer, das die 96theilige Skale hat, entweder über oder unter 12 zählt.

Nun muß man viertens zu den ſo verbeſſerten Barometerhöhen die Logarithmen aufſuchen, den kleinern von dem größern abziehen, die Differenz mit 6 multipliciren, und endlich dieſes Produkt mit 1000 dividiren, um das noch unberichtigte x in Fußen zu erhalten.

Zulezt muß man die Berichtigung mit Hilfe des Thermometers der freien Luft auf nachstehende Weise bewirken. Unter 39° sind nämlich die Grade an diesem Thermometer alle negativ, und über 39° positiv. Man addirt also die Anzahl dieser am untern Beobachtungsorte gefundenen Art von Graden zu denen, die man am obern Beobachtungsorte gefunden hat, und sezt nun entweder so viele Tausendtheilchen des bereits gefundenen unberichtigten x zu demselben x hinzu, oder ziehet sie davon ab, je nachdem die Summe der gedachten addirten Grade entweder positiv oder negativ ist.

Wenn dieses alles geschehen ist: so hat man das berichtigte und wahre x gefunden.

Nach diesen Vorschriften wollen wir daher aus den gegebenen Barometerhöhen und angenommenen wahrscheinlichen Temperaturen am Korassong die Höhe desselben ebenfalls berechnen, um zu sehen, wie nahe diese Vorschriften bei der Wahrheit vorbei fahren, wobei zu merken, daß man am obern Barometer statt 6‴ Normalkorrektion nicht viel über 3‴ wird seßen dürfen.

Dort war also

$H = 336'''.16 = 5376.$ $\quad Y = 190.'''16 = 3040.$

$P = \frac{24.96}{80} - 12 = +16°8.$ $\quad Q = \frac{2.96}{80} - 12 = 9°38.$

Allein da das obere Barometer, wie gesagt, fast um die Hälfte weniger zeigte, als das untere: so dürfen wir statt $Q = -9°,38$, nur etwa $Q = -5$

ſetzen, weil wir außerdem den Sinn der de Lücſchen Vorſchriften gewiß verfehlen würden.

Alſo iſt nun zu Folge dieſer Vorſchriften

$h = 5366 - 16{,}8 = 5349{,}2$. $\quad y = 3040 + 5 = 3045$.

log. 5349,2 = 3,7282888

log. 3045 = 3,4835873

differ. = 2447015.

Dieſe Differenz wird wie eine gemeine Zahl gebraucht.

$$\frac{6.\ \text{differ.}}{1000} = 14682{,}090.$$

Ferner iſt nach de Lücſcher Skale der zweiten Art

$$\delta = \frac{24.186}{80} - 39 = +16°8. \qquad \gamma = \frac{2.186}{80} - 39 = -34{,}35.$$

$\delta + \gamma = -17{,}55$.

Mithin iſt 14682′,09 — [14,682 . 17,55] = 14424′,22, und folglich giebt die Rechnungsmethode des Herrn de Lüc den Koraſſong um 396′ zu niedrig.

Nach der Formel des Herrn Profeſſor Kramp, die im zweiten Theile ſeiner Geſchichte der Aeroſtatik auf der fünf und neunzigſten Seite ſtehet, muß man den Unterſchied beider Barometerſtände in Graden des Pſeudoreaumüriſchen Thermometers, zu Folge der durch die Wärme bewirkten Delisliſchen Queckſilberausdehnung, die auch ich der Wahrheit gemäß gefunden habe, mit 5253 dividiren, dann den Quotienten von dem natürlichen Logarithmen des Quotienten beider

Barometerstände abziehen, und endlich diese Differenz in die Subtangente der logarithmischen Krümme multipliciren: das Produkt soll die gesuchte Höhe, oder unser x darstellen.

Am Korassong ist also für 24° Pseudoreaumür die Subtangente, wie Herr Professor Kramp selbst auf der 113ten Seite im 1sten Theile seines angeführten Werkes berechnet hat, = 4481,568 Toisen:

H ist = 336‴, Y = 190°, und $\frac{336 - 190}{5253}$ = 0,02779364.

Ferner ist

log. nat. $\frac{336}{190}$ — 0,02779364 = 0,57008215 — 0,0779364

= 0,54228851.

Mithin wäre nach dieser Formel unser

x = 0,54228851 . 4481,568 = 2430,3 Toisen = 14582′.

Also wäre dieser berühmte Berg, nach dieser Art zu rechnen, um 238′ niedriger, als er zu Folge der trigonometrischen Messungen wirklich seyn soll, oder ist.

Verfährt man endlich nach der Vorschrift, welche Herr Professor Kramp auf der 73sten Seite des Anhanges zu seinem gelehrten Werke giebt, und nach welcher man H — Y bloß durch die runden 5000 dividiren soll: so wird unser x nur 14573′, folglich um 247′ zu klein.

Dieß ist nun alles auch sehr natürlich! Denn alle diese Rechnungen beruhen ja auf ganz falschen

Gründen, die kein festes Gebäude von bedeutender Größe tragen können! Daß aber Herr Kramp bei großen Höhen sogar noch mehr, als Herr de Lúc fehlen muß, daß kömmt wohl hauptsächlich daher, daß er die Temperatur der freien Luft nicht sonderlich mit in den Kalkül ziehet, indem er nur bei Bestimmung seiner Subtangente darauf Rücksicht nimmt. Man erinnere sich aber hiebei nur an diejenigen meiner Beobachtungen, welche mir für den einen Marienthurm zu Frankfurth an der Oder bald nur 2‴, bald beinahe 2‴,5 zur Differenz der Barometerhöhen zeigten. Ohne auf die Temperatur der freien Luft zu sehen, hätte ich also da eine Höhe von 161′ das eine mal über 30′ kleiner, als das andere mal finden müssen!

Da nun meine Rechnungsformel in allen denjenigen Fällen, in welchen die Natur von den ihr vorgeschriebenen Hauptgesetzen durch keine Nebengesetze abzuweichen gezwungen ist, die wirklich gemessenen Höhen, wie wir gesehen haben, weit genauer, als andere Formeln dieser Art, heraus bringt, in derselben aber der Temperaturfaktor, wie nicht geläugnet werden kann, eine Hauptrolle spielt, indem er bei großen Höhen schon einen sehr beträchtlichen Fehler bringt, wenn er auch in der dritten Decimalstelle falsch befunden wird: so müssen mir meine, im dritten und vierten Hauptstücke beschriebenen Versuche, welche die Temperatur eben betreffen, doch wohl richtige Resultate gegeben haben, obgleich diese Resultate von den Resultaten ähnlicher Versuche, die von vielen andern Naturforschern gemacht worden sind, erstaunlich weit abweichen?

Wenn man nämlich nur bedenken will, daß im sechsten Hauptstücke für die Temperatur am Senegal von + 39° Pseudoreaumür der gedachte Faktor

$$=3{,}5-\left[2{,}5\cdot\frac{l(80-39)-l3{,}111}{l(80+19{,}555)-l3{,}111}\right]=1{,}65475$$ war,

indem wir ihn bei der Temperatur des aufthauenden Eises

$$=3{,}5-\left[2{,}5\cdot\frac{\log.80-\log.3{,}111}{l(80+19{,}555)-l3{,}111}\right]=1{,}25975$$ fanden, wodurch also jenes in solchen Fällen gebräuchliche μ zwischen 0° und 37° $=\frac{165475}{125975}-1=0{,}3135$,

folglich so groß war, als einige Naturforscher dasselbe für das Wachsthum der Temperatur von 0° bis 80° gefunden haben; und wenn man ferner erwägen will, daß wir in demselben sechsten Hauptstücke für die Frühlingstemperatur zu Torneå von — 19° Pseudoreaumür dieses $\mu = -0{,}20600$, die Aufthauungstemperatur = 1 gesezt, haben finden müssen: so wird man, wie ich glaube, wohl begreifen, daß, wenigstens in diesen beiden Fällen, unmöglich ein auch nur halbweg erträgliches Resultat hätte heraus kommen können, wenn gedachtes μ zwischen dem Aufthauungs- und Siedpunkte in der That nur 0,4 . . . oder gar nur 0,3 . . . wäre, wie man gefunden haben will. Daher wird es doch wohl = 2,17523 seyn: und mir ist nun keineswegs mehr bange, dasselbe so groß gefunden zu haben.

Die Erdatmosphäre ist zwar freilich aus allerlei

Gasarten, davon jede für sich in Hinsicht auf ihre Ausdehnung durch die Wärme, ganz eigenen Gesetzen folgt, zusammen gemischt, und ihre Mischung ist zwar weder an allen Orten zugleich, noch an einer oder eben derselben Stelle zu allen Zeiten einerlei, sondern gewiß veränderlich, so, daß man wohl vermuthen kann, der Temperaturfaktor meiner Formel könne wenigstens bei ungewöhnlicher Witterung die Dichte der atmosphärischen Luft nicht allemal richtig angeben. Allein so wenig ich zweifle, daß in der Ausdehnung der Atmosphäre, die von der Temperatur bewirkt wird, allerdings oft genug Anomalien eintreten mögen, die gedachter Faktor nicht anzeigen kann, und so sehr ich daher auch nur diejenigen Beobachtungen zum Höhenmessen empfehle, welche über einem stillen, mit gleichförmigen Wolken beschatteten Horizonte gemacht sind: so können doch ohne Zweifel auch die größten Feuersbrünste, ja sogar die wüthendsten Vulkane, die Mischung der ungeheuern Masse unserer ganzen Erdatmosphäre nur auf eine sehr kurze Zeit und nur ganz in der Nähe ihrer Ausbrüche merklich ändern, in einiger Entfernung hingegen, und bald nach ausgeübter Wuth an der Stelle selbst, wird von einer solchen Begebenheit in der Atmosphäre überhaupt wohl keine tiefere Spuhr zurücke bleiben, als in dem Wasser des ganzen baltischen Meeres von einigen darin verunglückten Schiffladungen von Wein oder Zucker bemerkbar wird. Fische und andere Thiere, die etwa in der Nähe eines nicht längst verunglückten und zertrümmerten Schiffes, das dergleichen auflösliche Ladungen hatte, dieses Was-

ser kosten können, aber die ungewöhnliche Beschaffenheit ihres Elements, wie man zu sagen pflegt, freilich wohl auf ein paar Tage gewahr werden.

Auch muß ich im übrigen leider bekennen, daß die Rechnungen nach den von mir bisher aufgestellten Grundsätzen, besonders wegen den Wurzeln der sechsten Potenz, ein wenig mühsam und beschwerlich fallen. Allein die Gottheit hat bei Redaktion ihrer Gesetze, wie bekannt, nun einmal ihr Hauptaugenmerk nicht immer bloß auf das Wohlbehagen der Menschen gerichtet; und wer wird überdieses auch die Thorheit begehen, gedachte Wurzeln durch die gemeine Regel zu suchen, da man mit Hilfe der Logarithmen jede in wenigen Minuten bis auf sieben Decimalstellen finden kann.

Neuntes Hauptstück.

Bis jezt haben die zum Höhenmessen erfoderlichen Instrumente die nöthige Vollkommenheit noch nicht erreicht, sind aber allerdings einer großen Verbesserung fähig.

Herr de Lúc hat sich mit seinen Verbesserungen des Barometers, in sofern dasselbe zum Höhenmessen gebraucht, folglich mit auf Reisen genommen, oder auf hohe Berge getragen werden soll, um die Naturkunde unstreitig sehr verdient gemacht, und bei allen Verehrern derselben dadurch einen bleibenden Ruhm erworben.

Da aber diese schönen Vorzüge, die das von Herrn de Lúc empfohlene Heberbarometer, von durchaus gleichem Kaliber und beträchtlicher Weite, vor allen übrigen Arten dieses Meßwerkzeuges besizt, bereits längst zu allgemein anerkannt sind, als daß nicht alle Naturforscher, die sich mit aerostatischen Untersuchungen beschäftigen, sich derselben schon bedienen sollten: so habe ich freilich nicht erst noch nöthig, diese Vorzüge weitläuftig zu beschreiben, zumal, da ihr

Urheber dieselben in seinen oft angeführten Untersuchungen der Atmosphäre selbst ausführlich genug bemerkbar gemacht hat.

Allerdings kömmt ein dergleichen gutes Barometer, das man genau nach den Vorschriften des Herrn de Lúc verfertigen läßt, im Preise sehr hoch zu stehen, und ist mithin für manchen Kenner und manchen sonst fleißigen Naturforscher, der von seinem geringen Gehalte oft auch Weib und Kinder zu ernähren hat, viel zu kostbar, zumal da man es allemal wenigstens in Duplo haben muß. Allein dieser gar zu großen Kostbarkeit hat Herr Schiavetto doch auch zum Theil schon abgeholfen, ohne dem Instrumente dadurch an Güte das geringste zu entziehen, so, daß man auch diesem Manne vielen Dank in dieser Hinsicht schuldig ist.

Herr Schiavetto bildet nämlich die beiden Schenkel nicht, wie Herr de Lúc, aus zwei Stücken, sondern aus einer einzigen gleichweiten gekrümmten Röhre, und erspart auch dabei zugleich jenen Delücschen Hahn, ohne den Vortheil, das ganze Barometer in jeder Lage desselben transportabel zu haben, dadurch zu verliehren. Denn das obere Ende des untern oder kurzen Schenkels ist mit einer elfenbeinernen fest angekütteten, und oben flachen Hülse versehen, in welche eine Schraubenmutter geschnitten ist. In diese Mutter paßt eine elfenbeinerne Schraube, welche an ihrem obern Ende gleichfalls einen flachen, gut bele-

derten Absatz, und über demselben den Schlüssel hat, folglich den Schenkel genau verschließt, wenn man die Schraube tief genug hinab schraubt, so, daß die beiden auf einander passenden flachen Absätze den zwischen ihnen befindlichen ledernen Ring derb zusammen gepreßt halten. Die Schraube selbst ist ebenfalls hohl gedrehet, und in ihr sizt eine Fischbeinstange mit ihrem obern Ende fest. Nun ist ferner der kurze Schenkel an der Stelle, wo er sich bald zu krümmen anfängt, ein wenig eingezogen und ausgeschmirgelt, um recht zylindrisch zu seyn, weil an dieser Stelle die Sperre des Queckſilbers bewirkt wird. Um nun diese Sperre zu bewirken, umwindet Herr Schiavetto das untere, widerhaakenförmig eingekerbte Ende der Fischbeinstange, die genau bis in die verengerte Stelle reicht, wenn oben zugeschraubt wird, mit seidenen und wollenen Faden so lange, bis ein karottenförmiger Kolben daraus wird, welcher in gedachte verengte Stelle beim Einschrauben mit Strenge eindringt, und in ihr sehr dicht anschließt.

Will man also das Queckſilber einsperren: so läßt man es auf die bekannte Weise im langen Schenkel bis an sein oberes Ende hin laufen, und schraubt sodann in dieser schiefen Lage des Barometers den Kolben fest ein. Denn im kurzen Schenkel bleibt beim Schiefhalten des Instruments das Queckſilber noch ein wenig über der verengerten Stelle stehen, daher beim Einschrauben des karottenförmigen Kolbens dasselbe ein wenig über ihn in die Höhe weicht, indem sich dieser

durch dasselbe immer tiefer hinab drängt. Mithin ist nun der lange Schenkel, vom Kolben an gerechnet, gänzlich mit eingesperretem Queckſilber gefüllet, und man kann das Instrument nach Belieben wenden, wie man will, ohne einiges Auslaufen befürchten zu dürfen. Auch sogar das wenige Queckſilber, welches jezt zwiſchen dem Kolben und gedachter elfenbeinernen Schraube im kurzen Schenkel enthalten ist, läuft nicht heraus; denn dieses verhütet man eben mit jenem Lederſcheibchen, welches zwiſchen den beiden gedachten auf einander paſſenden Absätzen unter diesen Umſtänden dicht zuſammen geſchraubt ist, folglich nichts von dieſem Queckſilber hindurch läßt, wenn es auch zwiſchen den Gängen der Schraube und ihrer Mutter etwa noch einen Weg fände. Ueberdieſes hat man auch keinesweges zu fürchten, daß das eingeſperrte Queckſilber die Röhre zerſprengen werde, wenn ſich etwa während ſeiner Sperre die Temperatur erhöhen, folglich daſſelbe ausdehnen ſollte. Denn fürs erſte dehnt ſich die Röhre gleichfalls ein wenig aus, wenn ſich das darin enthaltene Queckſilber durch erhöhete Temperatur ausdehnt, und fürs zweite kann der Kolben in dieſem Falle ohne Zweifel der ausdehnenden Gewalt eher, als die Glasröhre, die aber freilich nicht gar zu dünne ſeyn darf, ſo viel nachgeben, als nöthig iſt, ohne dafür beim Sinken der Temperatur ein wenig Luft hinein zu laſſen, zumal, da man das Barometer auf Reiſen doch ſelten in einer verkehrten, ſondern gewöhnlich immer in einer horizontalen oder wohl gar aufwärts gerichteten Lage zu erhalten ſucht, in welcher alſo die

über dem Kolben befindlichen wenigen Queckſilbertropfen der Luft gewiß keinen Eingang in den langen Schenkel geſtatten, indem ſie dann ſelbſt beſtändig über und um dem Kolben herum liegen.

So weit iſt alſo dieſes Inſtrument, wenn man es mit wohlgereinigtem oder deſtillirtem Queckſilber gefüllt und gehörig luftleer gekocht hat, mit möglichſt niedrigem Koſtenaufwande allerdings wohl zu der erfoderlichen Vollkommenheit gebracht, und es fehlt ihm weiter nichts mehr, als ein Maaß, welches an allen Individuen deſſelben bei jeder Temperatur und bei jedem Wechſel der Witterung ſtets einerlei bleibt, und jedem Beobachter bei jeder Temperatur und jeder Witterung vollkommen bekannt iſt. Dieſer leztern ſehr wichtigen Foderung iſt aber zur Zeit noch nicht Genüge geleiſtet, und wird ihr auch wohl ſobald noch nicht ganz vollkommen geleiſtet werden.

Denn geſezt auch, alle Naturforſcher faßten ſämmtlich den gemeinſamen Entſchluß, ihre Barometer nur bei einem einzigen berühmten Mechanikus, der etwa zu Berlin oder Paris wohnte, den richtigſten pariſer Fuß, oder den genaueſten neuen Metre hätte, und alle Individuen dieſes Inſtruments in allen Stücken durchaus gleichförmig lieferte, machen zu laſſen: ſo würden dennoch dieſe, in der Wohnung ihres Urhebers beſtändig vollkommen übereinſtimmenden Individuen, da ſie in Bretter eingelaſſen ſeyn müßten, an andern Orten bald wieder von einander abweichen. Auf die Bretter

hat nämlich nicht nur die Temperatur, sondern auch die bald größere, bald geringere Luftfeuchtigkeit merklichen Einfluß, auch sogar dann, wenn sie, wie die Delücschen, aus dem feinsten Tannenholze bestehen. Wie will man aber die Wirkung dieser beiden, oft sehr komplicirten, Ursachen immer gehörig in Rechnung bringen, da schon die Temperatur für sich allein den Kalkül zuweilen mühsam genug machen kann?

Doch dem Einflusse der Luftfeuchtigkeit könnte der Mechanikus bei Verfertigung des in Rede stehenden Meßwerkzeuges wohl vorbeugen. Er müßte nämlich zur Skale desselben einen starken Mössingstreifen wählen, der so lang, als der ganze Heber, und an jeder der beiden Seiten wenigstens um einen guten Querdaumen breiter, als derselbe, wäre. Diesen glatten und ebenen Mössingstreifen müßte er dergestallt aus- oder durch-brechen, daß der Heber in diesen Durchbruch passen, und noch allenthalben die nöthige Flucht haben könnte. Dann mögte der Künstler den gedachten Streifen in das Bret einlassen, jedoch so, daß er nur auf der untersten Kante der Vertiefung des Bretes, wie auf einer bestimmten Basis, feste zu stehen käme, oben hingegen noch merklich viel, und an den Seiten nur die zum Verschieben nöthige Flucht hätte, weil er in seiner Vertiefung durch den Temperaturwechsel für sich allein und ungehindert müßte verlängert und verkürzt werden können. Befestigt würde er, an denjenigen Stellen, unter welche das Queckſilber nie herab fällt, und über welche es nie empor steigt, vermit-

telst einiger mit Sammet gefütterter mössingener Bänder, die an beiden Seiten desselben an das Bret angeschraubt wären, folglich ihn an seiner Verlängerung und Verkürzung nicht hindern könnten, aber dennoch in seiner Lage fest halten müßten. An den durchbrochenen Stellen dieses nun bereits eingelassenen Streifes müßte der Künstler das Bret mit Kehlhobel oder Hohlmeißel halbzylindrisch aushöhlen, und an der Stelle, in welche die Hülse mit ihrem Schraubenschlüssel, oder der elfenbeinerne Kopf des kürzern Schenkels zu liegen käme, die Vertiefung so groß machen, daß die Finger beim Umdreyen des gedachten Schlüssels noch Raum genug für sich darinne hätten. Gedachte halbzylindrische Hohlkehle, in welche der ganze Heber zu liegen käme, und welche ihm daher am obern Ende noch ein wenig Flucht lassen müßte, auf daß er in ihr sich ungehindert verlängern könnte, wäre dann ebenfalls mit Sammet auszufüttern. Unten um die untere Krümme des Hebers herum müßte die Kante des durchbrochenen Mössingstreifens ein wenig über die im Brete befindliche Hohlkehle empor stehen, und über diesen ein wenig empor stehenden Theil der mössingenen Kante müßte der Sammetstreifen, womit man die ganze Hohlkehle gefüttert hätte, etwa einer Linie breit heraus reichen, so, daß nun der Heber mit seiner untern Krümme keinesweges auf einen Absatz des Bretes oder auf die Kante der Hohlkehle, sondern vermittelst gedachter Sammetunterlage nur allein auf die Kante des Mössingstreifens feste zu sitzen käme, folglich allezeit sich mit ihm heben oder senken müßte, wenn er

etwa selbst von dem Schwellen und Schwinden des Bretes gehoben oder gesenkt würde. Die beiden Schenkel des Hebers wären endlich ebenfalls mit gut gefütterten und genau nach den hervorstehenden Theilen des Hebers gekrümmten, an beiden Seiten aber flachen, Bändern, an den Mössingstreifen, da, wo er keine Skale hätte, anzuschrauben, nur dürften diese Schräubchen nicht bis in das Bret, sondern nur bis durch das Mössing hindurch reichen, daher freilich zu dergleichen Skalen ziemlich dicke Streifen gewählt werden müßten, weil außerdem die Schräubchen nicht genug Haltung hätten, und folglich leicht heraus fallen würden.

Auf solche Weise würde die Luftfeuchtigkeit nie den geringsten Einfluß auf die Barometerskalen haben. Die beiden Schenkel des Hebers würden sich unter ihren Bändern frei verlängern und verkürzen können, ohne deshalb in ihren Lagern beim Transportiren zu schlottern. Die von dem Temperaturwechsel veränderten Längen der Schenkel dürfte man nie berechnen, da man bloß die Höhen der Quecksilbersäulen durch die Temperatur zu berichtigen hätte. Also müßten die Skalen aller Barometerindividuen nur bei einer bestimmten NormalTemperatur, zum Beispiel bei 60° Fahrenheit, welche immer auf den Skalen selbst an einer freien Stelle angegeben wären, aufgetragen werden. Denn da man wüßte, um wie viel sich der ganze Mössingstreifen bei jedem Quecksilberthermometergrade der steigenden oder sinkenden Temperatur verlängert oder ver-

kürzt: so könnte man auch durch eine leichte Rechnung für jede beobachtete Barometertemperatur, die anders als die Normaltemperatur desselben wäre, folglich das wahre Maaß verändert hätte, dieses wahre Maaß allemal wieder finden, und mithin in Bestimmung der Barometerhöhen nie fehlen.

Daß im übrigen das Korrektionsthermometer zwischen den beiden Barometerschenkeln eben so, wie diese, der ganzen Länge nach zur Hälfte ordentlich einzulassen wäre, wie auch, daß der Deckel des ganzen Barometers gleichfalls aus einem dicken Brete bestehen müßte, welches mit gut passenden und wohlgefütterten Hohlkehlen oder Aushöhlungen versehen und in einigen fleißigen Gewinden, wie eine Thüre, beweglich, folglich gut schließend seyn müßte, dieß alles ist an sich klar.

Ein solches Barometer hätte vor den übrigen auch diesen Vorzug, daß man die Bänder, die den Heber fest halten, leicht abschrauben, ihn selbst aber aus dem Lager herausnehmen und wieder aufs neue auskochen könnte, so oft etwa Luftbläschen zufälliger Weise hinein getreten seyn sollten.

Allein welche Landesregierung würde wohl einem ihrer Künstler das Privilegium, alle Barometer für ganz Europa nur allein liefern zu dürfen, ertheilen können und wollen? Würden die Regierungen derjenigen Länder, in welchen dieser sehr geschickte Künstler nicht wohnte, das Einbringen solcher fremder Barome-

ter wohl gestatten? Schwerlich! Doch, gesezt auch, sämmtliche Regierungen in Europa ließen einer einzigen unter ihnen diesen Vortheil gegen andere Gefälligkeiten einst wirklich zufließen: würden wohl die Naturforscher alle reich genug seyn, solche Meßwerkzeuge, die an Ort und Stelle ihrer Verfertigung schon sehr hoch im Preise zu stehen kommen dürften, aus fernen Landen zu verschreiben und sie bezahlen zu können? Gewiß nicht! Also werden die Naturforscher in den deutschen Staaten vor der Hand wohl selbst den Fehlern und Anomalien ihrer Barometerskalen, so gut sie können, abhelfen müssen.

Hiezu schlage ich vor, daß doch jeder deutsche Naturforscher, der mit Barometerbeobachtungen beschäftigt ist, sich eine vom Herrn Major von Zach vidimirte, und bei bestimmter Temperatur abgenommene Kopie des ofterwähnten stählernen seebergpariser Fußes anschaffen, damit seine Barometerskalen, so oft er genaue Beobachtungen anstellen will, vom festgesezten Niveau an der ganzen Barometerlänge nach, bei eben der Temperatur, unter welcher sein stählerner Fuß zu Seeberg abgenommen ist, genau prüfen, und jedesmal die gefundene Anomalie in Rechnung bringen möge. Denn auf solche Weise wird er, wenn seine Barometer sonst nur gute luftleere Heberbarometer von beträchtlichem Kaliber sind, nie mehr merklich daran zu viel oder zu wenig zählen, ungeachtet die Bretter seiner Barometer sich verkürzt oder verlängert, und mithin die obern Skalen den untern zu nahe gebracht,

oder zu weit von ihnen entfernt haben. Wenigstens pflege ich dieses mit meinen Barometern so zu halten, und ihre Anomalien, die sich zuweilen wohl auf einige Decimaltheile einer Linie belaufen, auf diese Weise zu berichtigen. Herr Major von Zach würde gewiß jedem Naturforscher die Gefälligkeit, gedachte Kopien zu vidimiren, erzeigen, und zu Gotha würde sich gewiß auch ein akkurater Mechanikus finden, bei dem die Bestellungen gemacht werden könnten.

Also sind unsere, nach den Herren de Lüc und Schiavetto verfertigten Barometer, die auf Brettern feste sitzen, und zwei einzelne Skalen haben, wovon die eine oben, die andere unten in das Bret eingelassen ist, folglich bei jedem Schwellen und Schwinden des Brettes verzogen werden, zu unserm Höhenmessen unter erwähnter Vorsicht allerdings noch ziemlich gut zu gebrauchen. Allein zu manchem andern Behufe würden dergleichen Barometer doch nichts taugen. Oben im siebenten Hauptstücke glaube ich nämlich bewiesen zu haben, daß man vermittelst ganz akkurater Barometer und vollkommen richtiger Thermometer an jeder Stelle der Meeresfläche den ihr zugehörigen Radius der Erde finden, folglich die ungemein mühsamen Meridiangradmessungen künftig ersparen kann, wenn man bloß wissen will, ob der Erdball in seinem Innern unter jeder Breite und jeder Länge aus Masse von gleicher Attraktionskraft bestehe, das heißt, ob er eine ordentliche Afterkugel sey, oder ob das Meer an einigen Stellen große Buckel, an an-

dern flache Gegenden, oder gar breite Gruben habe, wie man wohl zu vermuthen Ursache haben mag. Also zu einem solchen Behufe müßten die Barometer nicht nur die vorhin beschriebenen Vollkommenheiten alle im höchsten Grade besitzen, sondern der Künstler müßte auch noch die Skale so einrichten, daß die Beobachter mit bewaffneten Augen und etwa vermittelst eines Nonius wenigstens Centesimal-, ja wohl gar Millesimal-Theile der Linie mit hinlänglicher Gewißheit angeben könnten. Doch von dieser Sache werde ich weiter unten noch etwas erwähnen.

Was aber die nöthigen Thermometer betrifft: so kann man sie bekanntlich weit leichter, als die Barometer fehlerfrei erhalten. Denn man pflegt ja gegenwärtig allenthalben gut kalibrirte Röhren mit kleinen Blasen, welche die Dicke der Barometerröhren nicht überschreiten, dazu zu wählen, sie allenthalben mit wohl gereinigtem Queckſilber im Winter bei einer Temperatur, die unter den Aufthauungspunkt fällt, zu füllen, sie jedesmal nur dann erst zuzuschmelzen, wenn das Queckſilber über dem Kohlenfeuer sich darin bis an die Oeffnung des Röhrchens ausgedehnt hat, und allenthalben ihren Fundamentalraum bei dem mittlern atmosphärischen Drucke, der einer Queckſilbersäule von 336 Linien das Gleichgewicht hält, zu bestimmen. Also ist es gar nicht schwer, sich wohl harmonirende und ordentlich gehende Thermometer zu verschaffen.

Wer

Wer daher dennoch den Gang schlechter Thermometer beobachten wollte, der würde sich große Fahrlässigkeit zu Schulden kommen lassen, und nicht verdienen, zu den Beobachtern gezählt zu werden.

Von den beiden neuen Sprachen, die Herr de Lüc seine Thermometer sprechen läßt, und welche man allemal erst mühsam in eine der alten bekannten Sprachen übersetzen muß, ehe man den Sinn ihrer Worte verstehen lernt, ist nun wohl gegenwärtig die Rede gar nicht mehr, und man wird andern Thermometern diese beiden Sprachen gewiß auch nie lehren. Ob man sie aber die Fahrenheitische, oder die Pseudoreaumürische reden lassen will, das ist, wie bekannt, offenbar ganz willkührlich, doch wäre zu wünschen, daß man sie allgemein die Fahrenheitische reden lassen möchte, und zwar darum, weil in dieser Sprache nicht nur weniger Brüche vorkommen, sondern auch, weil in ihr bei der Temperaturformel der beständige Divisor 1,5051500, heißt, folglich einen jeden Quotienten weit geschwinder giebt, als in der Pseudoreaumürischen, wo gedachter Divisor = 1,5051631 ist.

Nähme man jedoch den Fundamentalraum bei der angeführten mittlern atmosphärischen Spannung zwischen der kosinischen Wärme und Siedhitze, und sezte man zu jenem Punkte 100, zu diesem hingegen 400, jedoch so, daß diese 300 Grade nach jener im dritten und vierten Hauptstücke gefundenen geometrischen Progression sich aufwärts verkleinern: so würde ein

solches Thermometer freilich wohl vor allen übrigen die verständlichste Sprache reden, und wirklich die Temperatur jedesmal mit einem allgemein bekannten Maaße ordentlich messen. Allein das gedachte Verjüngen der Grade von unten hinauf dürfte schwerlich genau genug ausfallen. Mithin müßte man doch rechnen, wenn man die Temperatur ganz richtig haben wollte: und aus diesem Grunde mag wenigstens ich keine neue Thermometersprache auf die Bahn zu bringen suchen, besonders da ich selbst wünsche, daß man endlich doch einmal aufhören möchte, dieses Instrument zur Pfingstepistel zu machen.

Also muß man ja nicht wähnen, das Queckſilberthermometer, dessen Sprache lauter Sylben von gleicher Länge hat, messe die Temperatur wirklich, oder komme in seinem Gange dem Gange der Wärme auch nur einigermaaßen gleich. Denn bis jezt sagt uns dasselbe weiter nichts, als „Dieser oder jener Stoff, mit welchem ich in Berührung stehe, hat eine Wärme, die mein Queckſilber um so oder so viele gleiche Theile seines ganzen Volumens auszudehnen, und in dieser Ausdehnung zu erhalten, vermag.“ Wie groß aber diese Wärme sey? Diese Frage hat es bisher noch nie beantwortet. Auf gleiche Weise hat auch das Oehl- und Spiritus-Thermometer noch nie etwas von der wahren Größe der Wärme gelehrt.

Gleichwohl ist man der Meinung, daß das Queckſilberthermometer in seinem Gange dem Gange

der Wärme gleich komme, doch oft gewesen, wiewohl ich diese Stunde noch nicht begreife, wie man diese Idee auch nur im geringsten hat können empor kommen lassen. Weingeist und Oehl und überhaupt alle Gattungen der tropfbarflüssigen Materien, deren man sich bisher zum Ingredienz der Thermometer bedient hat, dehnen sich bei einer gewissen Temperatur, in welcher sie sich in Dämpfe verwandeln, gleichsam auf einmal unendlich aus, und werden bei einer andern Temperatur, welches wenigstens bei den meisten die Erfahrung offenbar lehret, zu festen Massen, die sich nun gewiß aufs neue nach andern Verhältnissen ausdehnen, oder zusammen ziehen, als vorher, da sie noch tropfbarflüssig waren, folglich sehr viel mal anders, als da sie noch die Dampfgestallt hatten.

Also bewirkt beim Wasser, welches nach Fahrenheit 212° zeigt, ein unendlich kleiner Zusatz von Wärme schon eine unmeßbar große Ausdehnung, so, wie im Gegentheil beim Gefrieren eine sehr große Quantität von Wärme aus dem Wasser gleichsam fortgehet, ohne daß dieses deshalb sich desto mehr zusammen ziehet, indem es bekanntlich vielmehr dem Volumen nach wächst. Auf gleiche Weise bewirkt beim Queckſilber, welches nach Fahrenheit 600° zeigt, jede neu hinzutretende Wärme, so schwach dieselbe auch seyn mag, eine ebenfalls unmeßbare Ausdehnung desselben, weil dieses jezt auch in Dampfgestallt von dannen fliegt, so, wie im Gegentheile dasselbe bei — 40° Fahrenheit sich koagulirt oder krystallisirt, und jezt gleichfalls

ungemein viel Wärme entbindet oder verliehrt, ohne sich dabei verhältnißmäßig enger zusammen zu ziehen. Eben dieses geschiehet endlich ganz unstreitig auch bei allen übrigen tropfbarflüssigen Materien, die der Gerinnung und Verdampfung fähig sind. Alle dehnen sich beim Verdampfen weit mehr, und alle ziehen sich beim Gerinnen weit weniger zusammen, als in jenem Falle der Wärmezusatz, und in diesem der Wärmeverlust besagt. Wie hat man denn, da dieses alles längst bekannt war, auf den Wahn gerathen können, daß irgend eine solche tropfbarflüssige Materie, namentlich das Queckſilber, zwischen seiner Gerinnungs- und Verdampfungs-Temperatur sich in denselben Maassen ausdehne oder zusammen ziehe, in welchen seine wahre Temperatur steigt oder fällt? Warum nur gerade innerhalb dieser engen Grenzen, die nach Fahrenheit nur etwa 640° von einander abstehen? Hätte man nicht vielmehr sagen sollen „Da das Queckſilber, als feste Masse sowohl als Dampf, in Hinsicht auf seine Verdichtung und Auflockerung einen von dem Fallen und Steigen seiner Temperatur himmelweit verschiedenen Gang nimmt: so ist es gar nicht wahrscheinlich, daß es gerade nur als tropfbarflüssiges Wesen in Rücksicht auf sein Schwellen und Schwinden den Gang seiner Temperatur gehen kann?

Jede tropfbarflüssige Materie, welche bei hoher Temperatur verdampft, und bei niedriger plötzlich gerinnt, kann man sich nämlich unter einem Konvolut von höchstfeinen Spiralgefäßen vorstellen, welche von

der besondern Lage ihrer kleinern Theilchen, vermöge der wechselseitigen Anziehung derselben, zusammen gezogen, von der Temperatur hingegen bald mehr bald minder aus einander getrieben, oder gespannt werden. Eine sehr niedrige Temperatur wird also diese Spiralen sehr wenig aus einander treiben, und sie sehr wenig spannen. Dadurch mögen die kleinern Theilchen derselben vermöge ihrer wechselseitigen Anziehung immer näher und näher an einander gerathen, wobei diese ihre Anziehung selbst immer stärker und stärker wirken mag, indem sie doch ebenfalls ungefähr im verkehrten Verhältnisse des Quadrats des Abstandes der Theilchen, die sie bearbeitet, wirken wird. Auf solche Weise mag bei sehr niedriger Temperatur die wechselseitige Anziehung die Oberhand über die Wirkung der Wärme erhalten, das heißt, sie wird größer werden, als das Gewicht eines Tropfens besagt, und folglich mag eine solche sonst tropfbarflüssige Materie nun gerinnen. Also brauchen die tropfbarflüssigen Materien zum Gerinnen gar keine Wärme, sondern müssen vielmehr derselben eine große Quantität verlieren, oder abgeben, wenn sie gerinnen sollen, wie dieses denn auch in der That weltkündig, oder doch wenigstens allen Naturforschern hinlänglich bekannt ist.

Bei dem Gerinnen giebt jede tropfbarflüssige Materie plötzlich, oder doch sehr schnell, überaus viel Wärme ab, ohne deshalb zugleich ihr Volumen verhältnißmäßig zu vermindern. Denn man findet wohl tropfbarflüssige Materien in Menge, die ihr Volumen,

während sie gerinnen, folglich Wärme verliehren oder entbinden, schnell und sehr merklich vergrößern, gar keine hingegen, die während gedachtem Verluste ihr Volumen in demselben Verhältnisse vermindern. Hieraus erhellet also wieder, daß die beliebte Sage, nach welcher der Gang der Verdichtung des Queckſilbers dem Gange der sinkenden Temperatur gleich kommen soll, keinen Grund haben kann.

Da hier derjenigen tropfbarflüssigen Materien, welche bei dem Gerinnen ihr Volumen erweitern, gedacht wird, und da man dieses Phänomen schon durch mancherlei Hypotheſen zu erklären gesucht hat: so erlaube man, daß auch ich mein Scherflein zu einer solchen Hypotheſe hier mit wenigen Worten einschalten darf.

Nämlich, dem physischen Grundsatze, daß alle Körper und Körperstoffe bei sinkender Temperatur eigentlich allemal schwinden, und bei steigender schwellen, in welchem Verhältnisse solches auch immer geschehen möge, darf, wie ich glaube, keine Hypotheſe widersprechen, wenn man sie nicht sogleich verwerfen soll. Also ist es gewiß, daß alle tropfbarflüssige Wesen beim Gerinnen oder Gefrieren eigentlich sich nicht ausdehnen, sondern vielmehr zusammen ziehen. Wenn daher alle diejenigen von ihnen, die in ihrer festen Konsistenz nicht zäh, sondern spröde sind, wie zum Beispiel das Gußeisen, der Spießglaskönig, der Schwefel, das Wasser, u. s. w. ihr Volumen dennoch beträchtlich zu

erweitern ſcheinen, indem ſie aus der tropfbarflüſſigen in die feſte Konſiſtenz übergehen: ſo muß dieſe ſcheinbare Erweiterung des Volumens ihren Grund wohl in der eigentlichen Verminderung deſſelben haben. Könnte man daher einem ſolchen Körper von dem Mittelpunkte ſeiner Maſſe aus gegen deren Oberfläche hin die Wärme bis zum völligen Gerinnen entziehen: ſo würde ſich ſein Volumen dabei gewiß nicht zu erweitern ſcheinen. Da aber dieſe Verminderung der Wärme von innen heraus nicht möglich iſt, ſondern wenigſtens in unverſchloſſenen Gefäßen, allezeit nur von der Oberfläche gegen die innere Maſſe hin erfolgen kann: ſo muß die äußerſte dünne Rinde zuerſt ihre Tropfbarkeit verliehren, und ſich dadurch mehr zuſammen ziehen, als die innere ſich noch nicht ſo ſehr zuſammenziehende Maſſe nachzugeben vermag. Dadurch zerſpringt jene äußerſte wegen ihrer Sprödigkeit in unzählige feine Fäden, ſo, wie eine dünne Glasblaſe, die man mit Waſſer füllt und ſodann ausfrieren läßt, in unzählig viele höchſt feine Fäden zerſplittert, welche zwar noch einigermaaßen zuſammen hangen, und eine Glasblaſe darſtellen, aber ſich doch auch mit ſehr geringer Kraft aus einander ſchütteln und einzeln darſtellen laſſen. Nun wird ſich eine zweite, dann eine dritte, vierte, fünfte Rinde, und ſo weiter auf eben dieſe Weiſe bilden. Alle dieſe feinen Rinden werden ihre Wärme nach und nach bis zum Gerinnen abgeben, und alle bis dahin ſich zuſammen ziehen. Folglich wird auch jede plötzlich zerſchrocken, wobei ſie alſo nothwendig wieder einen größern Umfang erhalten müſſen, als

dieſelben ganz kurz vor dem Gerinnen hatten. Denn die faſt unendlich vielen feinen und unſichtbaren Riſſe, die ſie beim Gerinnen, wegen des Widerſtandes der innern noch nicht gerinnenden Maſſe erhalten müſſen, ja dieſes Volumen beſtändig fort vermehren, bis endlich die allerinnerſte Maſſe gleichfalls geronnen iſt. Gedachte feinen an ſich unſichtbaren Riſſe aber müſſen diejenigen Materien, welche in tropfbarflüſſiger Form durchſichtig ſind, ſogleich milchmatt und in dicken Stücken trübe oder undurchſichtig machen, ja, bei den meiſten ſogar ordentliche Kryſtallen veranlaſſen, indem ſich die ſoliden Fäden, zwiſchen welchen eben jene feinen Riſſe entſtehen, vermöge ihrer wechſelſeitigen Anziehung ſich immer bündelweiſe an einander hängen, und ſich nach den Kugelradien unter Winkeln von 120 oder 60°, u. ſ. w. zuſammen legen werden. Da man alſo die leeren Riſſe, oder Spalten, welche während einer ſolchen Gerinnung zwiſchen gedachten feinen Kryſtallen und Fäden entſtehen, nicht mit zur Maſſe des feſten Körpers, der dadurch gleichſam entſtehet, rechnen darf: ſo gehet, wie mich deucht, hieraus klar genug hervor, daß eigentlich bei gar keiner Materie, indem ſie durch Wärmeverluſt gerinnet, eine Vergröſſerung ihrer Maſſe wirklich Statt finde, wie auch, daß man die wahre Urſache jener ſcheinbaren Vergröſſerung des Volumens nicht etwa in der Chemie, ſondern einzig und allein in der Mechanik ſuchen muß. Beim Golde und Silber, und überhaupt bei allen geſchmeidigen Materien, wirkt wahrſcheinlich die wechſelſeitige Anziehung ihrer kleinern Theilchen weit regu-

lärer, als bei den spröden. Daher bilden sich beim Gerinnen derselben zähe Rinden, die nicht zerplatzen, folglich keine Risse lassen, die einen Raum erfodern: und aus dieser Ursache kann sich ihr Volumen beim Gerinnen auch nicht einmal scheinbarlich vergrößern. Auch geschiehet vermuthlich beim Wasser, wenn es mit vielem Oehle bedeckt ist, etwas ähnliches: ich sage, vielleicht verwandelt sich dann die wechselseitige irreguläre Anziehung der Wassertheilchen wegen des anliegenden Oehls in eine mehr reguläre, so, daß das Wasser nun erst merklich zäh werden muß, ehe es völlig zu Eis werden kann.

Doch diese Hypothese mag stehen oder fallen, so viel muß doch gewiß bleiben, daß der Gang der Verdichtung des Queckſilbers beim Gerinnen dem Gange des Wärmeverlustes nicht im geringsten gleich kommen kann. Denn es verliehrt offenbar dabei weit mehr Wärme, als die dadurch bewirkte Verminderung seines Volumens beträgt.

Wie sich nun die Verdichtung des koagulirten oder krystalliſirten Queckſilbers und anderer durch Wärmeverluſt geronnener Materie gegen die noch viel tiefer sinkenden Temperaturen verhalten mag, das wiſſen wir noch nicht, und werden es auch wohl nie recht erfahren, doch stehet zu vermuthen, daß kein Körper bei einer gar zu tiefen Temperatur seine Exiſtenz behalten kann, indem vielmehr jeder dadurch eben so gut, wie durch eine gar zu hohe, vielfach zerplatzen oder auf andere Weiſe gänzlich zerstört werden muß.

Steigt nun die Temperatur des geronnenen Queckſilbers wieder über den Gerinnungspunkt empor: ſo kann dieſes doch lange noch nicht aufs neue zerfließen, und zwar aus der Urſache nicht, weil jezt zu viele Theilchen deſſelben einander unmittelbar berühren, ſo daß ihre gegenſeitige Attraktion, wie die Attraktion der an ihren ungleinamigen Polen einander berührenden Magneten, jezt ungleich größer iſt, als kurz vorher, ehe ſie völlig in Berührung kamen. Sie jezt zu trennen, oder gleichſam von einander zu reißen, dazu wird unſtreitig viel Wärmekraft, oder Wärme, nöthig ſeyn. Dieſe viele Wärme, welche ganz allein auf gedachte Theile, um ſie von einander zu reißen, wirkt, kann keinesweges zugleich auf andere Gegenſtände wirken, ſondern muß in Rückſicht auf dieſelben gleichſam ſterben, oder, in der Sprache der Chemie, gebunden werden, folglich eben dieſen zunächſt herum befindlichen Gegenſtänden entfliehen. Endlich aber wird Wärme genug in dieſes kalte Queckſilber übergetreten ſeyn. Die vorher feſt aneinander hangenden Theilchen deſſelben werden alſo nun wieder getrennt, und ihre wechſelſeitige Anziehung wird eben dadurch, daß die Wärme ſie jezt plözlich ein wenig von einander entfernt, wieder ſo ſehr geſchwächt werden, daß das Gewicht eines Tropfens, oder Tröpfchens, dieſelbe aufs neue überwinden kann, und ſo iſt es nun wieder flüſſig oder tropfbar geworden.

Neue hinzutretende Wärme mag hierauf dieſes tropfbarflüſſige Queckſilber, deſſen wechſelſeitige An-

ziehung seiner Theilchen nun weit geringer ist, als dieselbe kurz vorher war, sehr leicht weiter ausdehnen. Sie mag gleichsam dasselbe in Fäden spinnen, die sich von ihr immer länger und länger dehnen lassen. Alle diese Fäden mögen nach Art und Weise der Spiralgröße, die man in allen Theilen der Vegetabilien mit bewaffneten Augen wahrnimmt, oder etwa wie die im zweiten Hauptstücke beschriebenen Spiralfedern, anfänglich sich sehr leicht und mit geringer Wärme durch bestimmte Räume von gleicher Größe ausdehnen lassen, hernach aber werden sie immer desto mehr und mehr Kraft erfodern, sich durch eben so große Räume ausdehnen, je mehr sie schon gedehnt oder gespannt worden sind. Haben sie nun endlich das Maximum ihrer Spannung oder Ausdehnung, bei welcher die Anziehung ihrer kleinern Theilchen noch dem Gewicht eines Tropfens die Waage halten kann, völlig erreicht, folglich den höchsten Grad von Wärme, oder ausdehnender Kraft, welchen sie als tropfbarflüssige Wesen ertragen können, empfangen: so werden sie durch den geringsten hinzutretenden Ueberschuß an ihren obersten Enden sämmtlich zerplatzen, wofern keine neue entgegenwirkende Kraft hinzu tritt, welche vermögend ist, sie beisammen zu halten, wie solches in sehr starken verschlossenen eisernen Gefäßen wohl geschehen dürfte. In offenen Gefäßen hingegen müssen sie sich nothwendig durch die Luft zerstreuen, und mithin sich sofort gleichsam unendlich ausdehnen. Also wird jezt ihre Ausdehnung auf einmal, gegen das Wachsthum ihrer Wärme betrachtet, verhältnißmäßig viel zu groß, da doch dieselbe kurz

vorher zu klein war. Denn obgleich, während sie zerplatzen oder verdampfen, alle Augenblicke neue Wärme hinzu tritt: so verstärkt sich doch die Wärme des noch rückständigen tropfbaren Queckſilbers dadurch nicht, und zwar darum nicht, weil jeder Ueberſchuß derſelben augenblicklich zum Zerreißen gedachter Queckſilberfäden verwandt, folglich gegen alle übrige Stellen des Queckſilbers unwirkſam gemacht, oder in der Sprache der Chemie, gebunden wird, indem er nun die Dämpfe, ſo weit er kann, durch die Lüfte treibt, wo alſo die Verbreitung derſelben gewiß viel größer iſt, als der geringe Wärmeüberſchuß, den ſie beim Abreißen erhalten, betragen mag.

Wenn ich hier von ſpiralförmigen Queckſilberfäden rede: ſo ſiehet man wohl, daß ich mich ſolcher Bilder nur bediene, um den Sinn meiner Meinung verſtändlich darzuſtellen. Denn ob ſich die Theilchen des Queckſilbers wirklich in gewiſſe Formen legen, und ob dieſe Formen den Spiralgefäßen oder langen Faſern analog ſind, alles dieſes kann ich freilich, wie leicht zu erachten, eben ſo wenig, als ein anderer, wiſſen.

Meinungen von dieſer Art ſollen aber auch gar keinen Einfluß auf die in dieſer Schrift enthaltenen Hauptſätze haben. Hier behaupte ich bloß, daß die Auflockerung des tropfbarflüſſigen Queckſilbers bei ſteigender Temperatur abnehmend, ſeine Verdichtung bei fallender Temperatur hingegen zunehmend ſey, und daß alſo der Gang des Queckſilberthermometers dem

Gange der Temperatur ganz und gar nicht gleich kommen kann. Diesen bisher vielleicht noch zweifelhaften Satz glaube ich schon oben, nämlich, im dritten und vierten Hauptstücke, wo die Wärme von vier Sonnen die Wärme von einer Sonne nothwendig vier mal überträgt, und wo zugleich die Schritte der Temperatur gegen die Schritte des Queckſilberthermometers abgemeſſen wurden, hinlänglich bewieſen zu haben. Daher ſoll das über dieſe Sache hier eingeſchaltete hypothetiſche Räſonnement weiter zu nichts dienen, als nur jenen Beweis meinen Leſern, die gern den phyſiſchen Grund natürlicher Begebenheiten erforſchen wollen, noch einigermaaßen zu erläutern.

Herr de Lüc hingegen meint im erſten Theile ſeiner Unterſuchung der Atmoſphäre auf der 471ſten Seite der deutſchen Ausgabe, der Gang der Verdichtung des Queckſilbers wäre abnehmend, wenn die zugehörigen Verminderungen der Wärme gleich blieben. Dieſe ſeine Meinung ſucht er durch einen Verſuch zu erhärten, der ihn lehrte, daß 75° warmes Waſſer mit 6° warmen, zu gleichen Theilen, vermiſcht, nach der bekannten Miſchungsformel $a + \frac{(b - a) \cdot n}{d}$, worin a die Anzahl der Grade des minder warmen, b die Anzahl der Grade des mehr warmen Körpers, und n : d das Verhältniß der Maſſe des mehr warmen Weſens zur Maſſe der ganzen Miſchung bedeutet, ihm nicht $6 + \frac{(75 - 6) \cdot 1}{2} = 40°,5$, wie gleichwohl hätte

geschehen sollen, sondern bloß 39°,2 gab. Allein wie vorsichtig er auch immer bei diesem Versuche, zu Folge seiner eigenen sehr umständlichen Erzählung, zu Werke gegangen seyn mag, um beim Vermischen keine Wärme zu verliehren: so scheint es doch, daß er in die obige Regel die Masse des hinein gesezten Thermometer mit aufzunehmen vergessen habe. Man setze daher, die Masse des Thermometers, welches erst 6° warm war, habe nur zwei Loth, die Masse des 75° warmen Wassers hingegen ein Pfund, und endlich die Masse des 6° warmen Wassers auch ein Pfund betragen: so hat man keinesweges $6 + \frac{(75 - 6)}{2}$, sondern $6 + \frac{(75 - 6) \cdot 16}{33} = 39°,4$, welche Größe also den Delücschen 39°,2 schon ziemlich nahe kömmt.

Allein die ganze Delücsche Untersuchung der durch Abnahme der Wärme bewirkten Verdichtung des Queckſilbers mag wohl überhaupt auf einem ganz irrigen Begriffe von den bisher gebräuchlichen Thermometern beruhen. Nämlich, wenn man fragt, um wie viele gleiche Theile seines Volumens das Queckſilber im Thermometer von der Temperatur eines materiellen Wesens, in welchem sich dieses Thermometer befindet, entweder ausgedehnt, oder zusammen gedrängt wird: so fragt man damit ja noch nicht, wie viel Wärme dieses materielle Wesen wirklich besizt, oder wie viel Wärme das Thermometer davon empfängt, sondern man fragt bloß, um wie viel gleiche Theile seines Vo-

lumens daſſelbe von der nicht latenten Wärme des materiellen Weſens entweder über oder unter 0° ausgedehnt erhalten wird. Mithin ſoll das Thermometer durch ſeine gegenwärtige Stuffenleiter, die lauter gleiche Abtheilungen hat, uns allemal nichts weiter ſagen, als was es eigentlich nur ſagen kann, nämlich „In dieſer Vermiſchung von mehr und minder warmen Materien muß ich bis zu dieſem oder jenem Grade ſteigen, und in einer andern ſolchen Miſchung muß ich bis zu dieſem oder jenem Grade fallen.“ Ob aber während irgend einer Miſchung etwa Wärme gebunden oder entbunden werde, und ob es dabei ſelbſt Wärme binde oder entbinde, dieß alles kann es uns gar nicht ſagen. Wenn alſo Herr de Lüc die Maſſe ſeines Thermometers wirklich mit in Rechnung genommen, und auch dann ſtatt 40°,5 mit ſeiner bekannten Vorſicht und Akkurateſſe in der That nur 39°,2 gefunden hätte: ſo würde daraus doch noch nicht, wie er ſagt, folgen, daß der Gang der Verdichtungen des Queckſilbers bei gleichviel fallender Temperatur abnehmend ſey, ſondern es würde daraus nur folgen, daß während man 75° warmes Waſſer mit 6° warmen zu gleichen Quantitäten vermiſcht, 40°,5 — 39°,2 = 1°,3 von der in Pſeudoreaumüriſchen Thermometergraden ausgedrückten Wärme getödtet oder gebunden, das heißt, unempfindbar würden. Wer aber dieſer Wärmemörder wäre, das iſt, ob das minder warme Waſſer, oder das Queckſilber des Thermometers, oder das Glas deſſelben, oder die Maſſe der Skale, wenn dieſe ſich nicht etwa am Glaſe ſelbſt befände, jenem 1°,3 das Leben nähme,

dieß alles könnte wenigstens ein solcher Versuch ebenfalls noch bei weitem nicht lehren.

So viel aber, deucht mich, gehet aus dem dritten Hauptstücke dieser gegenwärtigen Schrift klar genug hervor, daß minder warmes Wasser in der That sehr viel Wärme binde, während es bis zum Sieden erhizt wird. Nun mag Queckſilber freilich deren auch desto mehr binden, je heißer es wird, wie man schon im vierten Hauptstücke aus dem langsamer werdenden Gange seiner, durch die bis zur Siedhitze des Wassers wachsenden Temperatur bewirkten Auflockerung zur Genüge wahrgenommen haben wird. Allein da die Masse des wenigen Queckſilbers, die ein Thermometer enthält, gegen die Massen anderer Materien, deren Mischung man in Hinsicht auf die Temperatur zu untersuchen pflegt, in den allermeisten Fällen gewiß für nichts zu achten ist: so kann man die obige Mischungsformel, in welche man jedoch allemal auch die ganze Masse des eingetauchten Thermometers mit aufnehmen muß, keinesweges aber dieselbe vernachlässigen darf, weil sie das Abnehmen des Ganges der Verdichtung des Queckſilbers verhindern, und jene, auf der 487sten Seite des angeführten Buches befindliche Tafel des Herrn de Lüc ziemlich verändern wird, immer noch, wie bisher geschehen, gelten lassen. Ganz kleine Abweichungen von ihr werden die Versuche zwar auch dann immer noch zeigen, wenn man dabei mit eben der Vorsicht und Akkurateſſe verfährt, mit welcher Herr de Lüc diesen Versuch angestellet hat: aber diese

kleinen

kleinen Abweichungen werden bei gehörig angewandter Vorsicht immer zu klein ausfallen, als daß man sie achten darf.

Könnte man im übrigen dem Herrn de Lüc zugeben, daß der Gang der Verdichtung des Queckſilbers dem Gange der ſinkenden Temperatur gleich käme: ſo würden die Folgen davon doch der im vierten Hauptſtücke angeführten Erfahrung ungemein ſehr widerſprechen, nach welcher vier Sonnen, die doch offenbar vier mal mehr Wärme geben müſſen, als eine einzige, das Queckſilber bis zum Siedpunkte des Waſſers ausdehnen, wenn eine einzige daſſelbe bei — 12° Fahrenheit erhält. Man ſetze nämlich das Volumen des Queckſilbers in der Siedhitze des Waſſers = 1: ſo verdichtet ſich daſſelbe um 0,00059, indem die Hitze durch ihr erſtes Achtel ſinkt; um 0,00118, indem ſie durch die erſten beiden Achtel fällt; um 0,00236, indem ſie ſich um die erſten drei Achtel vermindert; um 0,00472, indem ſie die Hälfte ihrer erſten Stärke verliehret; um 0,00944, indem ſie ſich um fünf Achtel ſchwächt; und um 0,01888, indem ihr bis zum koſmiſchen Temperaturpunkte ſechs Achtel ihrer erſten Stärke entzogen wird, in ſofern wir nämlich annehmen, daß der Wärmeverluſt von der Siedhitze an bis zum Aufthaupunkte des Queckſilbers nur um 0,0156, und nicht, wie Herr de Lüc will, um 0,0184 ſeines erſten, oder 212° Fahrenheit warmen, Volumens zuſammen zu ziehen vermag. Wären im Gegentheile die Verdichtungen des Queckſilbers der ſinkenden Wärme

wirklich proportional: so müßten sie durch obige sechs Achtel folgende Schritte machen: 0,00059; 0,00118; 0,00177; 0,00236; 0,00295; 0,00354. Diese gleichen Schritte wären aber den Wahrnehmungen des Herrn General Roy selbst entgegen, und gäben bei + 32° Fahrenheit bei weitem die Verminderung des Volumens von 0,0156 nicht, wie doch alle Naturforscher behaupten, welche sogar noch etwas mehr, als diese Größe besagt, gefunden haben wollen.

Also verbleibt es dabei, daß wir mit unsern Quecksilberthermometern, in sofern sie nicht von unwissenden und hausirenden Wetterglasmännern, sondern von verständigen Künstlern, sie mögen nun damit ihr Brod hausirend, oder daheimsitzend erwerben, verfertiget werden, immer noch vollkommen zufrieden seyn können, wenn wir uns nur nicht einfallen lassen, die Wärme unmittelbar damit messen zu wollen.

Zehentes Hauptstück.

Ein gutes Manometer kann in Verbindung mit einem einzigen richtigen Queckſilberthermometer das zum Höhenmeſſen ſonſt nöthige Barometer mit ſeinen beiden Thermometern entbehrlich machen und im Kalkül manchen Vortheil gewähren.

Am Ende des vierten Hauptſtückes habe ich ein Inſtrument beſchrieben, welches man bei gleichem Drucke der Atmoſphäre als einen wahren Wärmemeſſer gebrauchen könnte, wenn es einſt in der gehörigen Vollkommenheit zur Exiſtenz gelangen ſollte. Da nun zugleich ein Queckſilberthermometer darin angebracht werden müßte, wie Tab. III, Fig. 12 wirklich ſchon zeigt: ſo würde man ſich deſſelben wohl auch als eines guten Manometers bedienen können, beſonders wenn man immer nur dann damit beobachten wollte, wenn man gewiß wüßte, daß die atmoſphäriſche Luft, in welcher man ſich mit ihm befände, in Hinſicht auf ihre Miſchung nicht aus dem gewöhnlichen Geleiſe gerathen wäre, das heißt, wenn man überzeugt ſeyn

könnte, sie habe weder von zu vielen ihr beigemischten wässerigen Dünsten oder Dämpfen, noch von fremden an sie übergetretenen Gasarten, noch von zu großer Dürre, die bei demselben atmosphärischen Drucke und bei derselben Temperatur ihr sonst gebührende Spannung verändert. Bei gar zu großer Hitze im Sonnenschein, bei Gewitterluft, bei plötzlichem Wetterwechsel, bei Sturmwinden, dickem Nebel, dichtem Höhenrauch, u. s. w. würde man daher freilich den Beobachtungen nie sehr trauen dürfen, so, wie man auch in diesen Fällen den Barometern kein sonderliches Vertrauen schenken darf. Bei stillem feste stehendern Wetter hingegen und auf einem an sich zwar klaren, von oben aber gleichförmig mit Wolken behangenem Horizonte könnte man dem Instrumente doch gewiß vollkommen trauen.

Nun sehe ich zwar wohl ein, daß ein Werkzeug dieser Art, welches durchaus auf die zu Ende des vierten Hauptstückes beschriebene Weise verfertigt, folglich nur zu einem Wärmemesser bestimmt wäre, zum Höhenmessen lange noch nicht zu gebrauchen seyn dürfte. Denn sollte man es zu diesem Behufe gebrauchen wollen: so müßte man auf der Skale desselben wenigstens Tausendtheilchen vom Viertel des Raumes, den die eingesperrete Luft bei der Siedhitze und bei dem atmosphärischen Drucke, der einer Quecksilbersäule von 338‴ gleich ist, noch deutlich unterscheiden, und jedes derselben obendrein in Centesimaltheile theilen können. Mithin würde dieses Instrument wohl zehen Fuß lang

werden müssen, wenn alle drei Vierthel der ganzen Skale, das heißt, alle drei tausend Grade von der kosinischen Temperatur an bis zur gedachten Siedhitze daran zu sehen seyn, und ferner nicht bloß in Decimal- sondern sogar in Centesimal-Theile getheilt werden sollten. Woher wollte sich nun der Künstler ein so langes Haarröhrchen, welches noch obendrein wohl kalibrirt seyn müßte, verschaffen können? Wie wollte er dasselbe in einer Wasserpfanne auf dem Sandbade siedend heiß machen, da die größten Braupfannen wahrscheinlich nicht lang oder groß genug dazu wären?

Allein beim Höhenmessen gelangt man auf den höchsten Bergen der Erde nicht einmal, oder doch kaum, in Luft, welche nur halb so dicht, als diejenige ist, die wir hienieden bei mittlerer Temperatur und einer Barometerhöhe von 336 Linien athmen. Folglich könnte man ja zwei Vierthel von dem Röhrchen abschneiden, und nur das dritte behalten, indem das vierte doch allemal ziemlich in der Blase stecken, folglich keine merkliche Länge von dem Haarröhrchen hinweg nehmen würde? Ein solches Vierthel könnte daher die Länge eines Barometers nicht sehr übertreffen, und ließe sich ohne Zweifel nicht nur verfertigen, sondern auch beim Gebrauche ohne große Mühe in die horizontale Lage bringen?

Daher füge ich den Vorschlägen, die man am Ende des vierten Hauptstückes angegeben findet, jezt noch den Wunsch bei, daß doch diejenigen reichen

Verehrer der Naturkunde, die der Güter dieser Welt genug besitzen, um den dazu nöthigen Kostenaufwand nicht scheuen zu dürfen, diesem Meßwerkzeuge auf nachstehende Weise zur Existenz verhelfen möchten.

Nämlich derjenige Mechanikus von erprobter Geschicklichkeit, welcher diese Arbeit übernähme, und welcher von preußischen Staatsbürgern etwa zu Berlin oder Breslau aufzusuchen seyn dürfte, müßte zwar in allen Stücken die im angeführten Hauptstücke gegebenen Vorschriften befolgen, und auch ein wohl kalibrirtes, etwa vier Fuß langes Haarröhrchen dazu wählen, jene, an das eine Ende desselben anzublasende, Blase aber so groß machen, daß die bei kosmischer Temperatur in ihr enthaltene gute atmosphärische Luft sich bis an das andere Ende des Röhrchens ausdehnte, indem die Temperatur von der kosmischen an gerechnet um 168° Fahrenheit, das ist, von — 12° bis + 156° erhöhet würde. Ich sage, der Künstler müßte, sobald er sich der erfoderlichen Güte seiner in das Röhrchen und in dessen Blase bereits angeblasenen atmosphärischen Luft vollkommen versichert hätte, im Winter bei ziemlich strenger Kälte das Wasser, worinne das Instrument erwärmt werden sollte, zwar erst bis zum Sieden erhitzen, bei dieser Hitze aber das Queckſilbertröpfchen noch nicht hinein trichtern, sondern damit warten, bis die Abkühlung von 212° bis beinahe 156° herab gegangen wäre. Mithin müßte er den ganzen Apparat aus der Siedhitze in gute freie atmosphärische Luft bringen, um hier gedachte Abkühlung

bis ungefähr 160° fortgehen zu lassen, wobei jedoch mit großer Vorsicht alle Dämpfe von der Oeffnung des Röhrchens abzuleiten wären, so, daß gar keine von ihnen mit in dasselbe eindringen könnten. Um daher dieses Eindringen einiger Dämpfe zu verhüten, müßte er die Wasserpfanne um den vertikalen Schenkel des Röhrchens herum, und überhaupt allenthalben bis an die vordere, nach dem Winde gerichtete schmale Seite derselben, wo freilich eine kleine Stelle offen bleiben müßte, mit einer zweifachen dichten Leinwand genau umhüllen und bedecken. Denn auf solche Weise würden die aus der offenen, über vier Fuß weit von dem emporstehenden vertikalen Schenkel entfernten, Stelle hervordringenden Dämpfe sich nicht gegen die Oeffnung des Röhrchens begeben, sondern von dem Winde, oder mit Hilfe eines Wedels, nach der entgegen gesezten Richtung fortgetrieben werden, und hiebei würde der Künstler zugleich auch das in der offenen Stelle des Wassers befindliche Thermometer noch füglich beobachten können. Wäre nun dieses etwa bis zum 170sten Grade gefallen: so müßte er das Queckſilbertröpfchen dem vertikalen Schenkel sofort eintrichtern, welches dann schon selbst, während sich die im Instrumente befindliche Luft vollends bis etwa zum 160sten oder 158sten Grade abkühlte, gänzlich in den horizontalen Schenkel treten würde, jedoch dürfte es jezt auch weiter nicht, als gänzlich in diesen Schenkel treten, und einige anfänglich gleichsam unfruchtbarer Weise angestellte Versuche würden die hiezu erfoderliche Verhältniß der Länge des vertikalen zur Länge des horizontalen Schenkels auch

bald lehren. Wäre dann bei 158° das Tröpfchen so weit in den horizontalen Schenkel vorgedrungen, daß dessen hinteres Ende nur höchstens den vertikalen Schenkel noch berührte: so müßte man dem 156sten Thermometergrade mit größter Genauigkeit aufpassen, und in demselben Augenblicke den Punkt, wo dann das Kollimen stände, sorgfältig bezeichnen. Hierauf müßte man den vertikalen Schenkel abschneiden, das Instrument in Schnee oder geschabtes Eis legen, und in ihm die kosmische Temperatur, das heißt, — 12° Fahrenheit hervorbringen. Wo das Kollimen jezt stände, da würde der zweite feste Punkt ebenfalls genau bezeichnet. Nun wäre der zwischen beiden festen Punkten enthaltene Fundamentalraum auf der Skale wenigstens in 1000 oder 10000 gleiche Theile zu theilen, ein Laufzeiger mit einem Nonius daran anzubringen, und zu dem Punkte der kosmischen Temperatur 1, zu dem Punkte der Temperatur von 156° hingegen 2 zu seßen.

Freilich würde der Künstler anfänglich, ehe er das rechte Verhältniß der Größe der Blase zur Länge und Weite des Röhrchens gefunden hätte, der im vierten Hauptstücke ausführlicher beschriebenen Arbeit sich einige mal vergebens unterziehen müssen. Träte nämlich das Kollimen bei der kosmischen Temperatur bis in die Blase hin: so ließe sich kein Fundamentalraum zur Skale finden. Bliebe aber dasselbe bei gedachter Temperatur noch gar zu weit von der Blase entfernt: so würde das Instrument wieder ohne Nußen gar zu

lang. Könnte indessen der Künstler das Queckſilbertröpfchen bei der kosmiſchen Temperatur durch die im Röhrchen enthaltene gute atmoſphäriſche Luft vermittelſt eines feinen Stahldrathes bis nahe an die Blaſe hinein ſchieben, ohne daſſelbe zu zertrennen: ſo würde ihm dann die Temperatur von 156°, die aber erſt bis etwa zum 160ſten getrieben und wenigſtens eine Viertelſtunde lang ſo hoch erhalten, hernach aber genau wieder bis zum 156ſten zurücke gebracht werden müßte, gedachten Fundamentalraum für das zweite Vierthel der ganzen Siedhitze ohne Zweifel genau geben, und er dürfte bei Unternehmung einer ſolchen Arbeit wohl nicht befürchten, daß er ſeine Mühe erſt einige mal umſonſt werde daran wenden müſſen.

Mit einem ſolchen Meßinſtrumente mäße man keinesweges mehr die Höhen der Luftſäulenſtücken, ſondern bloß die vertikalen Abſtände der Luftſchichten von verſchiedener Dichte, die aber jedesmal erſt auf gleiche Temperatur gebracht wären.

Denn da ſich bei gleicher Temperatur die Lockerheit in B, Tab. II, Fig. 14, zu der Lockerheit in D, wie CB^6 zu CD^6, und folglich die Lockerheit in B zur Lockerheit in A, wie CB^6 zu CA^6 verhält: ſo iſt, wenn die Lockerheit in A = a, in D = e und in B = n geſezt wird,

$$BD = CB \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1\right]$$

$$BA = CB \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1\right].$$

Folglich

$$BD : BA = \left[\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1\right] : \left[\sqrt[6]{\frac{a}{n}} - 1\right].$$

Nun setze man BD = m, und BA = x: so hat man

$$x = m \cdot \left|\frac{\sqrt[6]{\frac{a}{n}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1}\right|$$

Ferner setze man FA = x, und in F die Lockerkeit = v: so hat man

$$x = m \cdot \left|\frac{\sqrt[6]{\frac{a}{v}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1}\right|$$

Wir wollen daher diese Formel durch einige Beispiele prüfen, und annehmen, das beschriebene Instrument wäre bereits wirklich unter derjenigen geographischen Breite, für welche der mittlere Radius der Erde gilt, verfertigt worden.

Da sich unter dieser Breite die Rhone in das Meer ergießt, und in den Gegenden der Mündung dieses Flusses die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei der oben gefundenen oder angenommenen

Temperatur von + 12°,445 Pseudoreaumür = 338‴,833, bei der kosmischen hingegen = 336‴,7357 ist: so wird unser Instrument bei dieser zulezt genannten Temperatur und Barometerhöhe daselbst 1 oder 1000 zeigen, indem es von der mittlern Temperatur oder von + 12°,445, die das Barometer bis 338‴,833 erhebt, bis auf 1279,725, das ist, bis c getrieben würde, und zwar lezteres darum, weil

$$n = 1000 \cdot \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.[80 - 12{,}445] - \log.3{,}111}{\log.[80 + 19{,}555] - \log.3{,}111} \right] \right] = 1279{,}725$$

ist.

Um aber hiezu ein m zu finden, muß man entweder erst Beobachtungen in einer abgemessenen Höhe über dem Meere mit gedachtem Werkzeuge anstellen, oder, da dieses noch nicht existirt, unser oft gebrauchtes $\frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 \right]$ mit 1,279725 multipliciren. Denn dadurch ergiebt sich nicht nur m, sondern auch das zur obersten Grenze desselben gehörige e.

Nun haben wir oben im sechsten Hauptstücke gefunden

$$\frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 \right] = 16870177‴ . 0{,}0004958$$

$$= 8344‴,5.$$

Folglich ist

$m = 8344''',5 \cdot 1{,}279725$
$= 73',46.$
$e = n \cdot 1{,}0004958$
$= 1279{,}725 \cdot 1{,}0004958$
$= 1280{,}357.$

Nun hat Herr de Lüc *) am 30sten May 1756 des Morgens um 5 Uhr bei Ostwinde und heiterem Wetter an seiner funfzehenten Station auf dem Saleve eine Beobachtung angestellet, welche, da während ihr gerade die Sonne aufgieng, statt 2927′ nach seiner Formel ihm nur 2874′ als Elevation seines obern Barometers über das untere gab. Wir wollen daher zusehen, wie viel wir von unserm Meßinstrumente bei einer solchen unbequemen Beobachtungszeit zu erwarten gehabt hätten, wobei wir aber freilich a und v wieder eben so aus den beobachteten Temperaturen und Barometerhöhen bestimmen müssen, wie wir n und e unten an und über der Meeresfläche nur allererst berechnet haben.

Nämlich, wenn man jede der beiden Delücschen Thermometersprachen in die Pseudoreaumürische übersezt: so findet man die damalige Temperatur seines obern Barometers $= + 5°$, die Temperatur der obern freien Luft $= + 1°{,}07$, und seine obere unberichtigte Barometerhöhe $= 288''',9375$, indem sich gleichzeitig am Fuße des Berges die unberichtigte Ba-

*) Untersuchung der Atmosphäre. Th. II. S. 228.

rometerhöhe = 325‴,1875, die Temperatur des Barometers = + 9°,17, und endlich die Temperatur dieſer untern freien Luft = + 5°,43 ergiebt.

Hieraus erhält man durch die oft befolgte Regel mit Hilfe des Korrektionsthermometers die obere Barometerhöhe von koſmiſcher Temperatur = 287‴,5615, die untere hingegen = 323‴,2807.

Dieß giebt, wenn wir mit A die Lockerkeit unſerer obern Luft bei der damaligen Temperatur von + 1°,07 und mit V die Lockerkeit jener untern 5°,43 warmen Luft bezeichnen,

$$A = \sqrt[6]{\frac{336,7357}{287,5615}} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{\log.[80 - 1,07] - \log. 3,111}{\log.[80 + 19,555] - \log. 3,111}\right]\right]$$

$$= 1,02665942 \cdot 1165,75 = 1198,6248$$

$$V = \left[\sqrt[6]{\frac{336,7357}{323,2807}} \cdot \left[3,5 - \left[2,5 \times \frac{\log.[80 - 5,43] - \log. 3,111}{\log.[80 + 19,555] - \log. 3,111}\right]\right]\right]$$

$$= 1,00689137 \cdot 1208,45 = 1216,7778.$$

Hier nehme ich mir die Freiheit, auf die Verhältniß zwiſchen A und V aufmerkſam zu machen. Hier iſt nämlich die Luft auf dem Gipfel des Berges, alſo in einer Höhe von beinahe 3000′, wegen ihrer niedrigern Temperatur um 0,018153 dichter, als am Fuße deſſelben, welches beim erſten Blicke ſehr para-

dor zu seyn scheint. Weiter unten wird aber hievon noch mehr vorkommen.

Also hätte unser Instrument auf dem Saleve damals 1198,6248, und gleichzeitig am Fuße desselben 1216,7778 gezeigt. Bringt man daher diese beiden Größen A und V, um a und v zu erhalten, auf einerlei Temperatur, und zwar auf die mittlere, weil n und e für diese mittlere gelten: so hat man

$$A : a = 1165{,}7 : \left[3{,}5 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.[80 - 12{,}445] - \log.3{,}111}{\log.[80 + 19{,}555] - \log.3{,}111} \right] \right]$$

$$a = \frac{1198{,}6248 \cdot 1{,}279725}{1165{,}7} = 1313{,}816$$

$$V : v = 1208{,}45 : \left[3 - \left[2{,}5 \times \frac{\log.[80 - 12{,}445] - \log.3{,}111}{\log.[80 + 19{,}555] - \log.3{,}111} \right] \right]$$

$$v = \frac{1208{,}45 \cdot 1{,}279725}{1216{,}7778} = 1288{,}518.$$

Mithin ist

$$x = m \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{a}{v}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1} \right]$$

$$= 73',46 \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{1312,816}{1288,518}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{1280,357}{1279,725}} - 1}\right]$$

$$= 73',46 \cdot \left[\frac{0,003255110}{0,000082617}\right]$$

$$= 73',46 \cdot 39,4 = 2894'.$$

Also würde dieses Werkzeug den Fehler, der bei solchen frühen Beobachtungen aus dem verschobenen Gleichgewichte der Atmosphäre entspringt, immer noch um 20′ geringer, als die Delücsche Rechnungsmethode ihn gab, gegeben haben.

Brächte man aber dieses Instrument an die Meeresküsten von Peru, wo man den Halbmesser der Erde = 3279990 Toisen setzen kann: so würde sich die darin eingesperrte Luft bei bestimmter Temperatur und mittlerem atmosphärischen Drucke dort am Aequator in einen kleinern Raum ausbreiten können, als dieselbe bei eben der Temperatur und eben demselben mittlern atmosphärischen Drucke sich an den südlichen Küsten von Frankreich auszubreiten vermag. Denn oben im sechsten Hauptstücke haben wir bewiesen, daß die Dichte der freien atmosphärischen Luft auf der Meeresfläche unter verschiedenen geographischen Breiten bei gleicher Temperatur und einerlei mittlerem atmosphärischem Drucke sich wie das Quadrat des zugehörigen Halbmessers der Erde verhält, wie auch, daß

der mittlere atmosphärische Druck das Barometer auf der Meeresfläche am Aequator bei der kosmischen Temperatur auf 337‴,5997 treiben muß, wenn er dasselbe bei eben der Temperatur an den nördlichen Ufern des mittelländischen Meeres nur auf 336‴,7357 erhebt. Wenn daher unser Meßinstrument an den südlichen Küsten von Frankreich auf der Meeresfläche bei dem mittleren atmosphärischen Drucke, und bei der kosmischen Temperatur genau auf 1000 stehet: so zeigt es auf der Meeresfläche am Aequator bei demselben mittleren Drucke, der aber hier wegen verminderter Temperatur des Queckſilbers = 337‴,5997 ist, und bei eben der kosmischeu

$$1000 \cdot \left[\frac{327590}{327999}\right]^2 = 997{,}44.$$

Nun haben wir oben im achten Hauptstücke die mittlere Temperatur am Fuße des Korassong = + 20° Pseudoreaumür angenommen. Diese ist aber = 1,365275, wenn die kosmische = 1,000000 ist. Multiplicirt man daher die obigen 997,44, die das Instrument am Aequator bei der kosmischen zeigt: so erhält man n = 1361,7798: und so viel muß unser Meßinstrument bei der Temperatur von + 20°, und bei mittlerem atmosphärischen Drucke = F am Aequator zeigen, wobei zugleich wegen dieser höhern Temperatur des Queckſilbers jezt ist

$$F = 337‴{,}5997 + \frac{337{,}5997 \cdot 5{,}2 \cdot [20 + 19{,}555]}{336 \cdot 80}$$

$$= 340‴{,}1831.$$

Auch

Auch ist für diese Gegenden ferner

$$m = \frac{d}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{f_{-1}}} - 1\right] \cdot 1{,}365275 \cdot 0{,}997{,}44$$

$$= \left[\frac{864 \cdot 3279990}{168{,}79985}\right] \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{337{,}5997}{336{,}5997}} - 1\right] \cdot 1{,}3617798$$

$$= 167885{,}90''' \cdot 0{,}000494038 \cdot 1{,}36178$$

$$= 8294''',2 \cdot 1{,}36178 = 78',436.$$

Um also zu bestimmen, wie viel unser Instrument bei eben der Temperatur in der Höhe von 78',436 über der Meeresfläche gleichzeitig zeigen würde, darf man bloß machen:

$$e = \sqrt[6]{\frac{f}{f - .1}} \cdot 1361{,}78 = 1362{,}4528.$$

Wenn daher dieses, am mittelländischen Meere verfertigte Instrument auf der Meeresfläche nahe bei dem Aequator in der Temperatur von + 20° Pseudoreaumür 1361,78 zeigt: so muß es gleichzeitig in der Elevation von 78',436, und bei eben der Temperatur 1362,4528 zeigen.

Da nun die Mitglieder der pariser Akademie, die in Peru den Meridiangrad maßen, die Barometerhöhe H am Fuße des Koraſſong = 336''', auf dessen Gipfel hingegen = 190''' = Y gefunden, wir aber die untere Temperatur in jenen Gegenden = + 20°, die obere hingegen = + 2° angenommen haben, und nun jene beobachteten Barometerhöhen doch beibehalten müssen, ungeachtet sie mit unvollkommenen Instru-

menten gemeſſen, folglich falſch gefunden worden ſind: ſo kann man annehmen, der Fuß des Berges liege etwa anderthalbhundert Fuß höher, als die Meeresfläche, und ſo kann man zur Berechnung der Höhe deſſelben eben die Formel gebrauchen, deren wir uns vorhin beim Saleve bedient haben.

Nämlich

$$x = m \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{a}{v}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1}\right].$$

Hier iſt nun $e = 1361{,}7800$, und $n = 1362{,}4528$. Was aber a und v betrifft: ſo müſſen wir dieſe Gröſſen, da wir keine unmittelbaren Beobachtungen derſelben haben, erſt noch ſuchen, und hiezu iſt uns gegeben

$$h = H - \left[\frac{5{,}2 \cdot [c + \delta]}{\tau}\right]$$

$$= 336''' - \left[\frac{5{,}2 \cdot [19{,}555 + 20]}{80}\right] = 333''',4288$$

$$y = Y - Y \cdot \left[\frac{5{,}2 \cdot [c + \delta]}{336 \cdot \tau}\right]$$

$$= 190'' - 190 \cdot \left[\frac{5{,}2 \cdot [19{,}555 + 2]}{336 \cdot 80}\right] = 189''',2078.$$

Dieſe beiden Gröſſen h und y geben, wenn wir bei der Temperatur von 2° die Lockerheit jener obern Luft = A, bei der Temperatur von 20° hingegen die

Lockerheit gedachter untern zu h gehörigen Luft = V setzen,

$$A = \sqrt[6]{\frac{337,5997}{189,2078}} \cdot 997,44 \cdot 1,176$$

$$= 1,101312 \cdot 997,44 \cdot 1,176$$

$$= 1291,9273.$$

$$V = \sqrt[6]{\frac{337,5997}{333,4288}} \cdot 997,44 \cdot 1,36178$$

$$= 1,002074 \cdot 997,44 \cdot 1,36178$$

$$= 1361,111.$$

Die lezten Faktoren in diesen beiden Gleichungen für A und V sind, wie leicht zu erachten, die Temperaturfaktoren, die aus der oft angeführten Temperaturformel entspringen.

Hier ist also die untere 20° warme Luft sogar um 0,0691036 dünner, als die beinahe 15000 Fuß höhere, die nur 2° warm ist.

Bringt man an beiden Stellen die Temperatur auf die Temperatur von 20°: so erhält man

$$a = A \cdot \frac{1,36178}{1,176} = 1494,065$$

$$v = V \quad — \quad — \quad = 1361,111.$$

Mithin ist nach obiger Formel vermöge derjenigen unvollständigen Barometerbeobachtungen, die man ehemals auf dem Korassong angestellet hat,

$$x = 78',436 \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{1494,065}{1361,111}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{1362,4528}{1361,7800}} - 1}\right]$$

$$= 78',436 \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{1,097680476} - 1}{\sqrt[6]{1,000494038} - 1}\right]$$

$$= 78',436 \cdot \left[\frac{0,015607639}{0,00008327}\right]$$

$$= 78',436 \cdot 189,85 = 14870'.$$

Daß man die freie atmosphärische Luft sogar auf den allerhöchsten Bergen der Erde, wo die Temperatur auch am hellen Mittage gewöhnlich sehr niedrig ist, immer noch beträchtlich dichter, als unten an der Meeresfläche finden müsse, das hat sich bisher wohl noch kein Naturforscher in den Sinn kommen lassen? Gleichwohl verhält sich diese Thatsache anders nicht! Kann man sich daher wohl noch darüber verwundern, daß bisher alle gerühmte Luftwaagen, deren man sich auf hohen Bergen bedient hat, um damit zur bessern Erkenntniß der Luftauflockerungen zu gelangen, oft ganz unbrauchbare und gleichsam sich selbst widersprechende Resultate der Beobachtungen gegeben haben? Man frage nur diejenigen, die sich solcher Luftwaagen bedienen: und man wird wohl von ihnen hören, daß man wenig oder gar nichts daraus lernen kann. Auch wird man künftig einem gewissen Satze,

welcher in allen Kompendien der Naturlehre stehet, und welcher sagt, daß aus einem im Thale mit freier atmosphärischer Luft gefülletem und verstopftem Gefäße sogleich ein Theil davon zischend heraus fahre, sobald man es auf einen solchen Berg bringe und es daselbst öffne, noch die Bedingung, wenn es oben gerade eben so warm, als unten ist, sorgfältig beifügen müssen. Denn außerdem dürfte dieser Satz oft falsch befunden werden. Oben dürfte nämlich nicht selten die Luft von außen hinein zischen, statt von innen heraus zu fahren, zumal da die eingesperrete, während sie auf den Berg oder hohen Thurm getragen worden wäre, ihre untere Wärme würde verlohren, und nur die obere noch beibehalten haben.

Eilftes Hauptstück.

Die genauere Bestimmung der Gestallt unsers Erdbodens bedarf der kostbaren und langweiligen Meridiangradmessungen nicht mehr.

Das im lezten Hauptstücke beschriebene Meßinstrument wird, wenn es zur Existenz gelangt, nicht bloß Rechenschaft von allen den sonderbaren Resultaten ablegen, die sich bisher aus den mit Luftwaagen angestellten Versuchen und Bobachtungen ergeben haben, sondern es würde auch noch manche andere nicht unbeträchtliche Vortheile der gelehrten Welt gewähren — Man erlaube mir, einen dieser Vortheile hier noch bemerklich zu machen.

Bekanntlich wissen die Naturforscher noch nicht recht gewiß, ob der Wandelstern, den wir bewohnen, in seinem Innern allenthalben aus gleich dichter Masse bestehet, folglich unter einerlei geographischer Breite im Niveau des Meeres durchaus einerlei Gravitation äußert, und mithin jeden geographischen Breitenschnitt

im Niveau des Meeres als einen vollkommenen Kreis darstellet, oder ob er an einigen Orten aus einer mehr dichten, an andern aus einer mehr lockern Masse zusammen geballet ist, folglich eine unregelmäßige Gravitation besizt, und mithin selbst im Niveau des Meeres an der einen Stelle vielleicht einen großen breiten Buckel, an der andern eine große flache Grube hat. Ob nun das eine oder das andere Statt finde, dieß wird unser Meßinstrument auf dem Meere im Weinmond und April bei ruhiger und beständiger Witterung, wobei man den mittlern atmosphärischen Druck mit höchster Wahrscheinlichkeit vermuthen kann, ebenfalls genau genug anzeigen.

Denn man seze die Größe des Radius der Erde für diejenige Breite, unter welcher das Instrument verfertigt ist, = R, den Radius der Erde an der Stelle, wo sich das Schiff mit unserm Instrumente befindet, = r, die Temperatur in Graden des Thermometers = δ, und endlich die Anzahl der Theile, welche das Instrument auf dem Schiffe zeigt, = n: so erhält man, wie aus den bisher fortgesezten Betrachtungen leicht abzunehmen ist,

$$r = \sqrt{R^2 \cdot \frac{1000}{n} \cdot \left[3{,}5 - \right]^{2{,}5} \times \frac{\log.[\tau - \delta] - \log.\alpha}{\log.[\tau + c] - \log.\alpha}\Big]}$$

Vorhin haben wir z. B. R = 327590 Toisen angenommen. Nimmt man also ferner an, daß irgendwo auf dem Meere unser Instrument 1347,54 = n,

das Queckſilberthermometer hingegen + 20° nach Pſeudoreaumür = δ zeige: ſo werden dieſe beobachteten Größen folgendes geben:

$$r = \sqrt{327590^2 \cdot \frac{100000}{134754} \cdot 1{,}351} = 3279992.$$

Auf dieſe Weiſe kann man folglich berechnen, daß der Halbmeſſer der Erde in dieſen Gegenden, wo n und δ beobachtet und in den hier angenommenen Größen gefunden worden wären, 3279992 Toiſen betragen muß, und nun kann man daraus auch die Größe des dazu gehörigen Meridiangrades kunſtmäßig finden, wenn man will. Folglich kann man zur Beſtimmung der Figur des Erdballes jene langweiligen und koſtbaren geometriſchen Meridiangradmeſſungen entbehren, die auf dem Oceane ohnehin nicht wohl ausführbar ſeyn dürften.

Allein bei allen den Vortheilen, die ich von dieſem Inſtrument erwarte, wenn es wirklich exiſtirt, begreife ich doch ſehr wohl, daß es vielleicht nie zu der erfoderlichen Vollkommenheit gebracht wird. Sollte nämlich daſſelbe recht brauchbar werden: ſo müßte man wenigſtens noch den tauſendſten Theil eines jeden einzelnen Grades, welcher den tauſendſten Theil der koſmiſchen Temperatur beträgt, an ihm beobachten können. Denn im lezten Beiſpiele iſt unſer r wahrſcheinlich bloß deswegen um 2 Toiſen zu groß gekommen, weil ich n nur in Centeſimaltheilen ausgedrückt, und etwa ſtatt 1347,539 . . . ſchlechthin 1347,54 ge-

schrieben habe. Nämlich r müßte eigentlich 3279990 heißen, weil n vorher selbst aus diesen 3279990 Toisen berechnet war.

Gesezt aber auch, unser oft gedachtes Meßinstrument könne nie zur Existenz gelangen: so wird man künftig, um auf jeder Stelle der Oberfläche des Erdballes den ihr zugehörigen Erdradius zu finden, folglich die wahre Figur des Planeten, den wir bewohnen, genauer, als bisher möglich gewesen ist, kennen zu lernen, jener mühsamen und sehr kostbaren Meridiangradmessungen dennoch nicht mehr bedürfen. Denn im Grunde kann auch das mit einem guten Thermometer verbundene Barometer die Stelle desselben vertreten, nur muß es nach der Art und Weise, die oben im neunten Hauptstücke gelehret worden ist, erst zu seiner höchst möglichen Vollkommenheit gebracht werden, ehe man ihm die Ehre erzeigen darf, dergleichen Messungen damit anzustellen. Nämlich die Verzerrungen, die das daran befindliche Maaß von der Trockenheit und Nässe der Luft leiden kann, muß man auf die oben beschriebene Weise gänzlich vermeiden und unmöglich machen, folglich das Maaß auf einem einzigen ganzen Metallstreifen anbringen, dessen Schwellen und Schwinden, welches die Temperatur bewirkt, genau bekannt ist, und welcher von dem Schwellen und Schwinden des hölzernen Gehäuses dieses Instrumentes nicht im geringsten gedehnt oder gebogen werden kann. Mithin darf das Maaß nicht aus zwei einzelnen Mössingstreifen bestehen, und eben

so wenig darf es an das Bret angeschraubt, oder auf andere Weise so fest mit ihm verbunden werden, daß es dem Schwellen und Schwinden desselben unterworfen bleibt, indem es vielmehr nur ganz allein an der Barometerröhre selbst, und zwar nur unten an der Krümme derselben ganz feste sitzen muß. Denn wofern man diese Vorsicht bei Verfertigung des Barometers aus der Acht läßt: so wird man auch künftig noch, wie bisher geschehen ist, zwar die Höhen der beobachteten Queckſilbersäulen durch die zugleich mit beobachtete Temperatur zu berichtigen suchen, sie aber nicht berichtigen können, weil sich die Skalen selbst, welche sich doch auch fast eben so gut, wie das Queckſilber, bei hoher Temperatur ausdehnen und bei niedriger zusammen ziehen, nur daß man bisher diesen Umstand ebenfalls wenig beachtet hat, wegen der durch die Dürre und Näſſe der Breter bewirkten Anomalien nicht werden berichtigen lassen.

Gesezt nun aber, man habe wirklich ein solches möglichst fehlerfreies und recht luftrein gekochtes Barometer an einer Stelle der Meeresfläche, wo man den dazu gehörigen Radius der Erde = R entweder aus der daselbst genau bestimmten Dichte der kosmisch warmen Luft nach der im fünften Hauptstücke gegebenen Regel, oder aus geometrischen Messungen schon gefunden hat: so nehme man ferner an, die mittlere oder die eigentliche und wahre Höhe der Queckſilbersäule, die der Atmosphäre bei der daselbst herrschenden mittlern Temperatur das Gleichgewicht hält, sey be-

reits auch genau bestimmt und vermittelst unserer Temperaturformel schon auf die Höhe, die sie bei der kosmischen Temperatur haben muß, gebracht, wo sie = f seyn wird: und man wird nun das Verhältniß eines andern Erdradius = r zu diesem R sehr leicht finden, wenn man anderswo im Niveau des Meeres recht gute Beobachtungen dazu hat. Nämlich, an irgend einer andern Stelle der Erd- oder Meeres-Fläche zeige dieses, oder ein gleich gutes Barometer bei der daselbst herrschenden mittlern Temperatur die mittlere Höhe = Y, indem die mittlere Temperatur desselben in Queckſilberthermometergraden ausgedrückt = δ seyn mag: so hat man

$$y = Y \cdot \frac{[c + \delta] \cdot 5{,}2}{\tau \cdot 330}$$

und

$$r = \sqrt{R^2 \cdot \frac{y}{f}}.$$

Für den mittlern Erdradius = 3275790 Toiſen, haben wir zum Beiſpiele an der Meeresfläche bei Genua f = 336‴,7354 gefunden. Daraus folgt für die Temperatur von + 20° Pseudoreaumür an den Küſten von Peru y = 337‴,6478. Mithin kömmt für jene Gegenden, wo y gilt:

$$r = \sqrt{3275790^2 \cdot \frac{337{,}5997}{336{,}7357}}$$

$$= \sqrt{3275790^2 \cdot 1{,}0025658} = 3279990.^1$$

Freilich muß man hiezu die mittlere oder eigentlich die wahre Barometerhöhe, die dem rechten mittleren Drucke der Atmosphäre am Beobachtungsorte zukömmt, wenigstens in Milleſimaltheilen der Linie genau beſtimmen können, wenn man den zugehörigen Erdradius bis auf einige Toiſen richtig finden will. Nun wird man dieſes zwar vermittelſt bekannter Kunſtgriffe zwiſchen den Wendekreiſen, wo die Veränderungen des atmoſphäriſchen Druckes nur ſehr geringe ſind, und ihren cursus tagtäglich ganz vollenden, ſehr leicht bewerkſtelligen, indem man dort nur das Barometer einen ganzen Tag hindurch alle Viertelſtunden mit erfoderlicher Akkurateſſe beobachten darf. Allein außerhalb dieſer Erdzone wird man allerdings gedachten mittlern Druck der Atmoſphäre in ſo kurzer Zeit nicht finden. Denn hier braucht ſie wenigſtens ein halbes Jahr, um den Wechſel ihrer Maſſe und Spannung zu vollenden. Gleichwohl werden wir im folgenden Hauptſtücke ſehen, daß ihr mittlerer Druck daſelbſt hauptſächlich in die lezte Hälfte des Weinmonds, und in die lezte des Aprils fällt. Mithin muß man auf dem Meere außerhalb der Wendekreiſe dergleichen Beobachtungen hauptſächlich nur in gedachten halben Monathen täglich fünf oder mehr mal recht genau anſtellen, um auch in ſolchen Gegenden den mittlern atmoſphäriſchen Druck, und folglich den Erdradius allenthalben beſtimmen zu können.

Zwölftes Hauptstück.

Die bekannten Veränderungen des Druckes, den die Atmosphäre auf einer und eben derselben Stelle des Erdbodens ausübt, haben ihren Grund hauptsächlich in dem Wechsel der Tages- und Jahreszeiten, und ihr Ursprung ist blos in Kleinigkeiten irdisch, im Allgemeinen und Grossen hingegen kosmisch.

Wahrscheinlich wird man im nächst vorhergehenden Hauptstücke gefragt haben, woher ich denn wisse, daß die Barometer auf der Meeresfläche im Weinmond und April den mittlern Druck, oder die mittlere Spannung am sichersten zeigen?

Man erlaube daher, daß ich diese, dort ohne Beweis geäußerte, Meinung hier nun einigermaßen rechtfertigen und erhärten darf.

Besäße die Erde im Ganzen genommen zwar eben die Eigenschaften, die sie wirklich besizt, und hätte sie zwar eben den Grad von eigenthümlicher Wärme in sich selbst, welchen sie in der That hat, aber dabei keinen Mond, und keine Sonne, folglich

keinen Lichtwechsel, und keine Wärme, die aus den Sonnenstralen ihren Ursprung nähme: so würde ihre Atmosphäre nahe an ihr herum nothwendig weit weniger Dichte, als in beträchtlicher Höhe haben. Denn ungeachtet sie auch in diesem Falle unten herum von der Gravitation mehr, als in den höhern Regionen zusammen gezogen und verdichtet würde: so könnte doch diese Verdichtung jener Auflockerung, die der Erdboden vermöge seiner Wärme in den untern Schichten derselben bewirken müßte, bei weitem nicht gleichkommen. Mithin würden unter solchen Bedingungen die Atmosphärenschaalen, welche auf der vierten Kupfertafel in der untersten Reihe bildlich dargestellet sind, und wovon die eine im Ganzen genommen immer eben so viel Masse, wie die andere enthalten soll, unten am Erdboden gewiß viel dicker ausfallen, als diejenigen, welche in größern Höhen lägen, wo sie offenbar fast gar keine Wärme empfangen könnten, folglich, ihrer geringern Gravitation ungeachtet, beinahe unendlich dicht, und sehr enge, oder schmal, werden müßten.

Diese besondern Verdichtungen, die den ganzen obern Atmosphärenschaalen in einem sehr hohen Grade begegnen würden, wenn die Erde keine Sonne und keinen Mond, wohl aber eigenthümliche Wärme hätte, diese widerfahren ihnen in einem niedrigern Grade gegenwärtig, da sie eine Sonne und einen Mond hat, an denjenigen Stellen, die die Sonne nicht bescheinen, nicht mit ihren Stralen durchleuchten, und sie daher nicht kosmisch erwärmen kann.

Wäre im Gegentheile der Erdball vollkommen durchsichtig, folglich so beschaffen, daß die Lichtstralen auf keine Weise in seiner äußern Rinde verweilen und wirksam werden könnten, und hätte er zugleich doch eine Sonne, aber keinen Mond, und keine eigenthümliche Wärme: so würde gar kein Wechsel der Tages- und Jahreszeiten, und keine Luftauflockerung durch fremde Kräfte auf ihm je Statt finden; die Atmosphäre würde dann beständig und allenthalben blos die kosmische Temperatur haben; ihre Lockerheit würde sich stets genau wie die sechste Potenz ihres Abstandes von dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte der Erde verhalten; ihre Schaalen, die gleiche Luftmassen enthielten, würden der Erdfläche unter gleichen Breiten allenthalben parallel stehen, und ihre Dicken würden genau, wie das Quadrat ihrer Entfernungen von der Mitte des Erdballes, wachsen.

Nun hat aber der Erdball nicht nur eine Sonne und einen Mond, welche vermöge ihrer Anziehung beide zugleich eine Art von Fluth und Ebbe in seiner Atmosphäre, wie auf seinem Oceane, bewirken, wobei ihn jene noch überdieses vermittelst ihrer Stralen beträchtlich erwärmt, sondern er ist auch vollkommen undurchsichtig, und auf ihm wechseln Tage mit Nächten, warme Jahreszeiten mit kalten ab. Auch besizt er zugleich eine Menge eigenthümlicher Wärme, als da sind: Vulkane, Feld- und See-Schlachten, Feuersbrünste, Heizungen, warmblütige Thiere, und so weiter. Also ist klar, daß diejenige Dichte der Atmo-

sphäre, die ihr blos nach dem Gesetz der Gravitation und kosmischen Temperatur, in verschiedenen Höhen gebühret, überaus großen Anomalien unterworfen seyn muß.

Die gedachten fremden Kräfte, die etwa Sonne und Mond vermöge ihrer Anziehung auf die Atmosphäre äußern, wollen wir jedoch vor der Hand gänzlich bei Seite setzen; auch wollen wir jezt nicht erwägen, was etwa diejenige Wärme in ihr wirken mag, welche von Vulkanen, Thieren, Fäulnissen, Feuersbrünsten, oder dergleichen, nahe an der Erdfläche erzeugt, oder vielmehr lebendig und wirksam gemacht wird: sondern wir wollen gegenwärtig blos untersuchen, welche Veränderungen derjenige Wärmewechsel, der ganz allein aus dem Wechsel der Tages- und Jahreszeiten entstehet, in ihr zu bewirken vermag, und zwar zuerst nur, welche Veränderungen zwischen den Wendekreisen und nahe am Aequator, wo der Sommer mit keinem Winter merklich abwechselt, binnen vier und zwanzig Stunden in der Atmosphäre vorfallen müssen.

Wo ich nun dabei von Luftsäulen reden werde, da mag man allemal nur diejenigen Sturzkegel oder Sturzpyramiden darunter verstehen, welche durchaus mit atmosphärischer Luft gefüllet sind, und von dem Erdboden bis zu derjenigen Höhe reichen, wo die Spannung der Atmosphäre etwa nur noch ein Hundertheilchen einer Quecksilberlinie im Barometer zu tragen vermag.

vermag. Wo ich aber der Luftschichten gedenke, da meine ich allemal ganze Atmosphärenschaalen, die man sich so breit oder so schmal, als man will, vorstellen darf, nur daß dann immer die eine über der andern liegen und eigentlich um den ganzen Erdball herum reichen soll.

Strenge genommen hat zwar die Erdatmosphäre, wie aus den Gesetzen der Gravitation und Wärme klar hervor leuchtet, gar keine Grenzen in der Höhe, indem ihre Dichte nur erst in einer unendlichen Entfernung von der Erde = o werden kann. Indessen darf man sie doch schon in derjenigen Höhe, in welcher sich die Dämmerung verliehret, oder in welcher dieselbe zu erscheinen beginnt, als bereits verschwindend betrachten: und eben diese Höhe ist es, wo ihre Spannung etwa nur noch ein Decimaltheilchen einer Quecksilberlinie im Barometer zu erhalten vermag, und welche ich in den hieher gehörigen Figuren der vierten Kupfertafel mit jenen äußersten Krümmen habe begränzen wollen, so, daß innerhalb derselben die ganze Atmosphäre in vier Schichten oder Schaalen, davon im Ganzen genommen die eine genau so viel Masse, wie die andere enthalten muß, eingetheilt erscheint.

Auch nehme ich bei dieser Betrachtung an, die Erde stehe still, und um sie laufe die Sonne täglich sowohl, als jährlich, ein mal herum. Dazu lasse ich den Schnitt Fig. 23 und 24 für einen Aequatorial-

schnitt gelten, und zugleich die Sonne in einem Aequatorialpunkte sich befinden, so, daß Fig. 23 den vollen Tag, und Fig. 24 die ihm gleiche volle Nacht, auf Erden vorstellet, indem Osten in O, und Westen in W liegt.

Steht nun die Sonne mitten über Fig. 23, und hat sie daher den Erdboden bei M bereits den ganzen Vormittag über bestralet: so sind nicht nur die untern Luftschichten D und C von dem daselbst höchst erwärmten Erdboden hoch empor getrieben und aufgelockert, sondern die obern Schichten A und B sind wenigstens von der kosmischen Wärme, die bereits auch den ganzen Vormittag in sie gewirkt hat, ebenfalls ungemein aufgeschwollen.

Daher muß die Atmosphäre über der Stelle M, Fig. 23, jezt ihre größte Höhe erreichen.

Bei O hingegen, wo die Sonne untergehet, läßt in eben dieser Figur der bereits kühle gewordene Erdboden die untern Schichten wieder sinken, und ihnen müssen die obern folgen, ungeachtet sie von den Sonnenstralen jezt noch beschienen werden, folglich die kosmische Wärme noch besitzen, und sich daher noch nicht zusammen ziehen.

Auf gleiche Weise hat bei W in Fig. 23 die aufgehende Sonne den Erdboden noch nicht erwärmt, folglich die auf ihm liegenden untern Luftschichten noch nicht ausgedehnt, noch nicht schwellend gemacht. Mithin kann sich die ganze Atmosphäre hier noch nicht zu

ihrer höchsten Höhe erheben, obgleich ihre obern Schichten von der Sonne schon durchstralet werden.

Bald nach Mitternacht endlich, wo M in Fig. 24 oder M in Fig. 23 entgegengesezt ist, muß der Verlust aller Sonnenstralen auch in den obersten Schichten selbst eine überaus große Verdichtung, folglich einen sehr tiefen Fall der über M liegenden Atmosphäre gestatten.

Nachmittage wird also die Atmosphäre über einer bestimmten Stelle auf Erden das Maximum, nach Mitternacht hingegen das Minimum ihrer Höhe erreicht haben, indem sie kurz vor Sonnenaufgange und bald nach Sonnenuntergange in Hinsicht auf ihre Höhe das Mittel halten wird.

Allerdings muß aber der Erdboden die auf ihm liegende Atmosphäre auch die ganze Nacht hindurch bis an die obersten Grenzen derselben ein wenig warm halten, weil außerdem ihre obern Schichten mitten in der Nacht gar keine Wärme, oder höchstens nur diejenige hätten, die ihr die Sterne gewähren, und weil sie mithin in der Nacht fast gänzlich auf den Erdboden herab sinken müßten, wo dann gewiß keine Thiere eine solche Luft, wegen ihrer enormen Dichte, athmen könnten. Allein sehr merklich kann doch diese zurücke wirkende Wärme des Erdbodens in den obersten Schichten der Atmosphäre nicht werden; denn sie ist nicht stralend, wie die unmittelbare Wärme der Sonnenstralen, sondern pflanzt sich aufwärts nur langsam

fort, und wird zugleich dabei immer schwächer, indem sie sich schon in den untern und mittlern Schichten fast gänzlich verliehrt.

Auf gleiche Weise kann auch am hohen Mittage die kosmische Wärme der obern Schichten von dem jezt ungemein sehr erwärmten Erdboden gar nicht merklich erhöhet werden, weil auch dieser Wärmeüberschuß von den untern und mittlern Schichten schon fast gänzlich verschlungen wird.

Und eben so klar ist es auch, daß der Erdboden wenigstens zwischen den Wendekreisen, auf welche sich gegenwärtige Untersuchung jezt noch lediglich beziehet, seine, den Tag über empfangene, Sonnenwärme des Nachts nicht bis zur kosmischen oder gar bis zu einer noch tiefern Temperatur absetzen kann, indem bekanntlich die auf ihm liegende Luft kein guter Wärmeleiter ist, und ihm folglich dieselbe nicht begierig entziehet, woraus ferner folgen mag, daß die untern Luftschichten dort von ihm die ganze Nacht hindurch merklich warm gehalten werden, und mithin sogar auch noch gegen Morgen wärmer und minder dicht seyn müssen, als dieselben seyn würden, wenn die Sonnenstralen sie schon träfen, und sie blos kosmisch erwärmten.

Aus diesem allem erhellet nun zwar zur Genüge, daß die verschiedenen Luftregionen in Ansehung ihrer Auflockerung und Verdichtung, das heißt, in Hinsicht auf ihre verschiedene Dicke oder Höhe ungefähr in einer

solchen Proportion stehen, wie Fig. 23 und 24 bildlich dargestellet ist, wo im Ganzen genommen die untersten Schichten dicker erscheinen, als die mittlern, und wo sie am Tage sämmtlich sehr hoch empor geschwollen, in der Nacht hingegen sehr tief herab gesunken sind, so, daß ihre mittlern Ausdehnungen zwischen Tag und Nacht fallen. Allein wie es zugehe, daß dadurch auch ihr Druck oder ihre Spannung sich ändert, und horizontale Winde erzeugt werden, das ist hieraus noch gar nicht klar, und muß daher nun auch untersucht werden.

Oben im dritten und vierten Hauptstücke haben wir gesehen, daß die Atmosphäre der Erde bloß vermittelst zweier Kräfte, die wir Gravitation und Wärme nennen, existirt, wie auch daß ihre Lockerheit bei gleicher Wärme wie die sechste Potenz ihres Abstandes von der Mitte der Erde; bei gleichem Abstande von der gemeinschaftlichen Mitte des Erdballes hingegen, wie ihre Wärme wächset, und wachsen muß. Wächst also ihr Abstand von der Mitte der Erde irgendwo, indem ihre Wärme sich nicht verändert: so muß ihre Lockerheit wachsen, das heißt, sie muß nach der Gegend hin, wo sie den geringsten Widerstand findet, sich ausdehnen. Wächst im Gegentheil ihre Wärme, indem ihre Entfernung von der Erde sich nicht ändert: so muß ebenfalls eine solche Ausdehnung erfolgen.

Wäre daher die Erde ein platter Körper, und wäre ihre Gravitation nicht nur allenthalben parallel,

sondern auch in jeder Höhe gleich stark: so würde sich die Dichte und Spannung ihrer Atmosphäre überall blos nach ihrer Wärme richten. Denn was man auch von Auflockerungen der Atmosphäre durch abnehmenden Druck derselben sagen mag: so ist, wie ich im ersten und vierten Hauptstücke vollkommen bewiesen zu haben glaube, dieser Druck doch nur eine nothwendige Folge der Gravitation aller einzelnen Lufttheilchen zusammen genommen, und seine Wirkung ist in verschiedenen Höhen keinesweges verschieden, sondern durch die ganze Höhe der Atmosphäre hindurch allenthalben gleich groß, nämlich allenthalben der Hälfte des Druckes derjenigen Queckſilbersäule gleich, die ihm an der Meeresfläche die Waage hält.

Hieraus gehet aber klar hervor, daß die Dichte der Atmosphäre, die nach obiger Annahme bei gleicher Wärme in jeder Höhe gleich dicht wäre, allezeit und allenthalben bloß in dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Temperatur stehen würde, wenn die Dichte bei gleicher Temperatur bloß von dem Drucke abhienge, das heißt, wenn die Gravitation in den obern Regionen so groß wäre, wie in den untern.

Stände nun die Dichte der Atmosphäre wirklich allenthalben im umgekehrten Verhältnisse ihrer Wärme: so hätte sie auch überall und beständig einerlei Spannung, woraus nothwendig folgen würde, daß die mittelmäßig dichten Luftsäulen in Osten und Westen den hohen Mittagsluftsäulen und niedrigen Mitternachts-

luftsäulen in jedem Niveau die Waage halten müßten, so, daß weder jene an diese, noch diese an jene einen Theil ihrer Masse abgeben könnten. Mithin würden sich dieselben zwar während ihrer steigenden Wärme hoch empor heben, und während ihrer fallenden Temperatur tief herab senken, folglich wohl in die Höhe und in die Tiefe blasen, nie aber von Osten gegen Westen, oder nach irgend einer andern horizontalen Richtung wehen: ich sage, wir würden dann, da nun das Produkt aus der Dichte in die Wärme bei jedem Niveau von gleicher Größe seyn würde, gar keine horizontalen Winde kennen, die Spannung der Atmosphäre würde allenthalben beständig einerlei bleiben, und unsere Barometer würden, so lange man sie an Ort und Stelle stille hangen ließe, nicht im geringsten steigen oder fallen.

Allein die Gravitation ist aufwärts divergirend und abnehmend. Folglich gestattet sie der Atmosphäre, sich, bei gleicher Temperatur, in dem Verhältniß der sechsten Potenz ihres Abstandes von der Mitte des Erdballes aufzulockern, und aus diesem Grunde muß der Wärmewechsel freilich ganz andere Wirkungen, als die hier angeführten sind, in ihr hervor bringen. Denn dort bei jenen falschen Voraussetzungen hebt zum Beispiele die zweifache Wärme den Schwerpunkt einer Luftsäule, ohne dadurch den Druck zu ändern, zur zweifachen Höhe empor, wenn die einfache Wärme ihn bloß in der einfachen Höhe erhält. Hier, bei diesen angenommenen wahren Naturgesetzen, hingegen

kann die zweifache Wärme den Schwerpunkt eines Luftsturzkegels bei weitem nicht bis zu der zweifachen Höhe treiben, weil die Räume desselben aufwärts, nach seiner Basis zu, viel schneller, als dessen Höhe, wachsen, und weil daher die Luft in einem größern Verhältnisse sich seitwärts ausdehnen kann. Dazu erhellet auch aus dem vierten Hauptstücke schon, daß die Luft von zweifacher Dichte bei gleicher Temperatur weniger, als den zweifachen Druck auf das Barometer ausübt, wenn die einfache Dichte bei derselben Temperatur den einfachen auszuüben vermag.

Nehmen wir nun anfänglich an, die Sonne sey jezt ihrem Aufgange Fig. 23 nahe, und bescheine die obere Hälfte der Luftsäule, die auf dem Barometer in M stehet, schon, die untere Hälfte aber noch nicht: so wird gedachte obere Hälfte die kosmische Wärme empfangen, folglich geschwind empor schwellen, indem die untere, die von der Sonne noch gar keine, und von dem, des Nachts abgekühlten, Erdboden ebenfalls nicht viel über die kosmische Wärme erhält, sich noch gar nicht erheben, oder auflockern kann. Unter diesen Umständen werden daher sämmtliche Luftschichten, in sofern sie gerade über M liegen, jezt ihre mittlere Ausdehnung haben: ich sage, die untern werden jezt allerdings dichter und schmäler seyn, als die obern; denn wie viel den untern, die noch im Erdschatten liegen, an Wärme der Sonnenstralen abgehet, eben so viel, und wohl mehr, empfangen sie gewiß von dem Erdboden, weil dieser sich, wenigstens zwischen den

Wendekreisen, während einer Nacht bei weitem nicht bis zu der kosmischen Temperatur abkühlt. Also muß gedachte, auf M stehende, Luftsäule vor Sonnenaufgange ihre mittlere Höhe, ihre mittlere Spannung und ihre mittlere Densität, im Ganzen genommen, haben; ihr Schwerpunkt muß jezt seinen mittlern Abstand von dem Erdboden gewinnen, und er muß, da in ihm der ganzen Luftsäule drückende Kraft gleichsam beisammen ist, jezt seinen mittlern Druck äußern, welchen das unter ihm befindliche Barometer jezt auch anzeigen wird.

Nun habe ich in meiner zu Leipzig öffentlich vertheidigten, aber freilich noch mit vielen Irrthümern angefüllten Habilitationsdissertation *), längst schon bewiesen, daß der Druck, welchen eine Luftsäule gegen den Erdboden, oder auf das daselbst befindliche Barometer, ausübt, sich wie die zweite Potenz des Abstandes ihres gemeinschaftlichen Schwerpunktes von dem Erdboden verhält. Allein da diese Dissertation schwerlich in den Händen meiner hochgeehrten Leser seyn wird: so muß ich diesen Beweis hier kürzlich wiederholen.

Man setze den Radius der Erde $= \varrho$, und AC die Entfernung des Schwerpunktes einer Luftsäule von dem Erdboden $= \sigma$. Ferner sey SP, Tab. IV, Fig. 27, eine Krümme der Erdfläche, auf welcher die Luftsäule KDRM, deren Schwerpunkt C ist, ruhet.

*) Initia novae doctrinae de natura soni. Auct. C. E. Wünsch. Lips. ex offic. Langenhemla. 1776.

Gleichwie nun alle Körper, die kleinsten wie die größten, die dichtesten, wie die am wenigsten dichten, in gleichem Abstande von dem Mittelpunkte der Erde gleich schwer sind, folglich mit gleicher Geschwindigkeit zu fallen sich bestreben, und in der That auch mit gleicher Geschwindigkeit fallen, sobald man ihre Stützen hinweg nimmt: eben so muß auch jedes Lufttheilchen in gedachter Luftsäule sich stets bestreben, mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu fallen, das heißt, es muß beständig schwer seyn. Da nun das Bestreben zu fallen einer jeden noch so kleinen oder großen Masse im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates ihrer Entfernung von dem Mittelpunkte der Erde stehet, und CA oder σ in Vergleichung mit ϱ fast für nichts zu achten ist, folglich $\varrho^2 : [\varrho + \sigma]^2$ als ein Verhältniß der Gleichheit betrachtet werden kann: so wird folgen, daß dasjenige Lufttheilchen, welches im Schwerpunkte C selbst ruhet, eben so sehr zu fallen sich bestrebt, als jedes andere, welches etwa unter ihm irgendwo in derselben Luftsäule seine Stelle hat, oder eben so sehr, als der Erdboden in A dem Drucke der ganzen Luftsäule, welcher in deren Schwerpunkte beisammen liegt, entgegen wirkt, so, daß dieselbe nicht fallen kann.

Also wird nun das Lufttheilchen am Schwerpunkte von der Gravitation abwärts, von der Wärme hingegen aufwärts, und nach den Seiten, getrieben. Gleichwohl sinkt es nicht nur nicht, sondern steigt auch nicht, und wird überhaupt gar nicht aus der Stelle bewegt, so lange die ganze Luftsäule keine Abänderung

ihrer Höhe und Masse leidet. Hieraus muß aber nothwendig folgen, daß dasselbe von den übrigen umher schwebenden Lufttheilchen, die sich eben so sehr zu fallen bestreben, und von der Wärme eben so sehr gespannt werden, aus allen Gegenden her mit eben der Kraft gedrängt und zurücke gehalten wird, mit welcher es entweder fallen oder sich erheben will.

Wollte man diese Folgerung läugnen: so müßte man annehmen, daß etwas geschehen könne, was nicht möglich ist, nämlich, daß überhaupt gar kein Lufttheilchen irgendwo Ruhe fände, und zwar aus dem Grunde nicht fände, weil es dann beständig nach derjenigen Gegend getrieben würde, wo der Widerstand geringer als die Kraft wäre, womit es an Ort und Stelle erhalten werden soll.

Nun wissen wir aber aus der Lehre von der Bewegung, daß bei ruhenden Körpern sowohl, als bei denen, die sich bewegen, die Wirkungen stets den Gegenwirkungen gleich sind: und hieraus gehet klar hervor, daß der Druck oder die Spannung, welche das am Schwerpunkte ruhig schwebende Lufttheilchen nach allen Richtungen äußert, ganz genau dem Gegendrucke des Erdbodens in A, oder der Gegenspannung aller übrigen Lufttheilchen, die zu dieser Säule gehören, zusammen genommen, gleich ist, indem wir annehmen, daß jezt Ruhe unter ihnen Statt finde. Mithin wirkt hier das am Schwerpunkte schwebende Lufttheilchen jezt eben so viel, als die Summe aller übrigen, das heißt,

eben so viel, als die ganze Luftsäule selbst, und eben deswegen darf man auch annehmen, daß das Gewichte oder die ganze Luftmasse dieser Säule in ihrem Schwerpunkte beisammen liege, wie auch daß die Spannung von unten hinauf den Wirkungen der Gravitation von oben herab daselbst vollkommen die Waage halten muß.

Giebt man dieses alles zu, wie man in der That anders nicht kann: so beschreibe man mit CA einen Kreis, welcher den Schnitt einer Kugel vorstellt, die alle Luft jener ganzen Säule, durchaus gleich dicht gedacht, enthalten mag. Dann wird man nicht mehr zweifeln können, daß die Wirkung des Druckes dieser Luft gegen ihren Schwerpunkt C dem Quadrate des Halbmessers dieser Kugel proportional sey; denn je größer die Fläche derselben ist, je mehr gleich große Lufttheilchen haben an derselben Raum, und nur diese, die an der Fläche der Kugel stehen, sind es, deren Gegenwirkung sich auf ihren Schwerpunkt erstreckt, indem die übrigen alle einander selbst erhalten, folglich ihre Kräfte gegen einander selbst verwenden, und sie gegen einander aufheben, ungefähr so, wie man bei den Beweisen des Gleichgewichts flüssiger, in eingebildeten tubis communicantibus enthaltener, Materien anzunehmen pflegt, wo auch nur die äußersten Schaalen derselben alle Gegenwirkung zu leisten haben.

Stellt man sich nun vor, die Basis dieser Luftsäule bleibe zwar dieselbe, die Erdfläche SP aber erhebe sich gegen den Schwerpunkt bis HQ hinauf: so

muß auch die ganze Luftsäule, die diesen Schwerpunkt behält, in eben dem Verhältnisse sich verjüngen, und an Masse abnehmen, in welchem die Kugel, die nun bloß CB zum Radius hat, kleiner geworden ist, und in dieser Kugel wird sich die auf den Schwerpunkt gerichtete Gegenwirkung ebenfalls wie ihre Fläche verhalten. Träte nun der Erdboden plötzlich zurück: so würde dieser Schwerpunkt C, durch Druck und Spannung getrieben, in einer gewissen Zeit durch einen gewissen Raum CB = s fallen. Stellte sich aber zugleich die große Luftsäule, folglich auch unsere eingebildete große Luftkugel, plötzlich wieder her: so würde derselbe Schwerpunkt C, durch Druck und Spannung getrieben, in eben der Zeit durch einen viel größern Raum = CA = σ herabstürzen. Nun verhalten sich die Wirkungen wie die Ursachen, die sich in diesem Falle wie die Kugelschaalen verhalten. Diese aber verhalten sich wie die Quadrate ihrer Halbmesser, die hier die Höhen CB und CA selbst vorstellen. Folglich verhält sich der Druck oder die Spannung einer Luftsäule gegen den Erdboden und gegen ihre benachbarten Luftsäulen, wie die zweite Potenz der Entfernung ihres Schwerpunktes von der Erdfläche, und mithin stellen gedachte Kugelflächen gleichsam die Zeiten beim Falle der Körper vor, so daß man allezeit $\sigma = g \cdot t^2$ und $v = 2gt$ hat, wo σ den ganzen Fallraum, t^2 die Kugelfläche, g den Fallraum für $t^2 = 1$, und v die Geschwindigkeit bedeutet, mit welcher jede Luftsäule beim plötzlichen Rücktritte ihrer Stütze sich bewegt, woraus also leicht abzunehmen, daß jede solche Säule

in einen unter ihr entstehenden leeren Raum mit einer Geschwindigkeit fallen muß, welche derjenigen gleich ist, die ein Körper durch den Fall aus ihrem Schwerpunkte bis auf den Erdboden erlangt.

Oben sind wir bei Sonnenaufgange, und bei der mittlerern Erhöhung des Schwerpunktes, folglich bei dessen mittlerm Drucke stehen geblieben. Die Sonne beschien die obern und mittlern Schichten der auf M in der 23sten Figur stehenden Luftsäule, und ertheilte ihnen die kosmische Wärme gleichsam plötzlich. So geschwind aber, als diese Wärme daselbst wuchs, konnte sich die darin aufgelöste Feuchtigkeit nicht in sogenannte elastische Dämpfe verwandeln und sich mit zu den höhern Regionen erheben, sondern mußte sich präcipitiren, das heißt, in die untern Schichten herab sinken, wo sie als Morgenthau erschien, und endlich in den Erdboden sank. Hier hat nun diese Feuchtigkeit, als die berühmteste und größte Wärmemörderin, nicht bloß den untern Luftschichten, während sie durch dieselben herab fiel, den größten Theil der ihnen in der Nacht noch übrig gebliebenen Wärme aufgezehrt, sondern sie verschlingt auch einen großen Theil der Wärme, den der Erdboden des Morgens noch besizt. Aus diesem Grunde werden des Morgens nicht nur die untern Luftschichten überaus kühl, sondern der Erdboden kühlt sich auch selbst immer mehr und mehr ab, bis die Sonne wieder hoch genug zu stehen kömmt, um ihn aufs neue gehörig zu erwärmen. Daher werden die untern Luftschichten jezt verhältnißmäßig dich-

ter, als kurz vorher; der Schwerpunkt unserer Luftsäule sinkt nach; sie preßt also ihre untern Schichten zusammen; diese blasen daher gegen Westen, wo ihre Nachbarinnen noch nicht so sehr gepreßt werden; der Druck der ganzen Luftsäule nimmt ab, wie die zweite Potenz der Entfernung ihres Schwerpunktes von dem Erdboden kleiner wird, und unter ihr muß das Barometer jezt noch fallen.

Wenn aber die Sonne hoch genug zu stehen kömmt, um den Erdboden weit mehr als die obern und mittlern Luftschichten zu erwärmen, dann erwärmt und verdünnet dieser die untern Schichten selbst ungemein sehr. Dadurch löset sich die Feuchtigkeit des Erdbodens, und jener untersten Luftschichten wieder in elastische Dämpfe auf, welche sich nun ausdehnen, folglich diese untersten Luftschichten schwellend machen, und mithin den Schwerpunkt unserer Luftsäule erheben, indem jezt jene mittlern und höhern Schichten, die von dem immer mehr und mehr sich erwärmenden Erdboden entweder gar keine, oder doch nur überaus wenig Wärme empfangen, durch die schwellenden untern, aufwärts zusammengepreßt und verdichtet werden. Folglich pressen jezt zwar die mittlern Luftschichten einen Theil ihrer Masse gegen Westen, wo die untern noch nicht so sehr schwellen, von sich: allein dabei muß doch zugleich ihr Druck wachsen, weil der ganzen Luftsäule gemeinschaftlicher Schwerpunkt von der aufwärts wirkenden Wärme der Erde steigt, und eben daher muß das unter ihm befindliche Barometer auch steigen.

Etwa in der dritten Stunde des Nachmittags wird ferner der Erdboden, und folglich auch die unterste Luftschicht für denselben Tag das Maximum der Wärme erreichen. Die wässerigen Dämpfe werden sich bis zu den mittlern und höhern, folglich kältern Regionen empor heben, und sich daselbst wieder in Luftfeuchtigkeit verwandeln. Folglich muß der Schwerpunkt unserer Luftsäule jezt seine grösste Höhe erreichen, sein Druck muß jezt ein Maximum werden, und unter ihm muß das Barometer nun einen höchsten Stand zeigen. Denn obgleich die ganze auf ihm stehende Luftsäule die meiste Luft nach Westen jezt von sich geblasen, folglich nun an Masse ein Minimum hat: so hat sie doch wegen der großen zurücke wirkenden Wärme der Erde im Ganzen an Spannung verhältnißmäßig weit mehr gewonnen, als ihr Verlust an Masse beträgt, wiewohl dieser Mittagsdruck dem Mitternachtsdruck an Stärke bei weitem nicht gleich kommen mag.

Nach der dritten Stunde des Nachmittags kann der Erdboden von den schon flach einfallenden Sonnenstralen wenig Wärme mehr empfangen, folglich auch wenig an die auf ihm liegende untere Luftschicht abgeben. Von dieser aber muß die bereits aufwärts gehende Wärme nach und nach höher steigen, und sich verliehren. Dadurch wird sich die untere Schicht abkühlen. Also fängt unsere Luftsäule jezt in der Tiefe an, ihre Spannung zu verliehren; ihre östliche Nachbarin, die sich unten herum abgekühlt und wieder verdichtet hat, wird einen Theil ihrer Masse aus ihren untern Regionen

in

in sie strömen; die obern Schichten werden auch nachsinken, und jene Verdichtung in der Tiefe vermehren helfen. Mithin muß nun die Masse dieser Luftsäule hauptsächlich in der Tiefe wachsen, und ihr Schwerpunkt muß nothwendig sinken, so, daß das unter ihm stehende Barometer fallen muß.

Ungefähr beim Untergange der Sonne, wenn ihre Stralen unsere auf M ruhende Luftsäule etwa nur noch bis zu ihrem Schwerpunkte oben hin durchleuchten, wird gedachter Schwerpunkt wieder, wie bei Sonnenaufgange seinen mittlern Abstand von dem Erdboden haben, folglich wieder seinen mittlern Druck äußern. Denn alsdann besitzen die mittlern und höhern Schichten in ihr nicht nur die kosmische Wärme noch, sondern haben auch den Tag über einen, obgleich geringen Theil von dem Erdboden empfangen, die untern hingegen haben deren doch gewiß noch so viel von dem Erdboden übrig, daß man sagen kann, die ganze Säule habe jezt, eins ins andere gerechnet, ihre mittlere Temperatur und mittlere Masse wieder, daher das Barometer jezt auch dieses Mittel aufs neue, wie des Morgens, anzeigen muß.

Jezt mag aber die Sonne ihre Stralen, und folglich die kosmische Wärme, auch den mittlern und höhern Schichten unserer Luftsäule entziehen. Thut sie dieses nun: so muß die Gravitation hier überall die Oberhand gewinnen; die Feuchtigkeit, welche vorher in den mittlern Regionen noch in Gestallt leichter

Dämpfe schwebte, wird sich als nasser Abendthau präcipitiren, welcher nicht nur den untersten Luftschichten, sondern auch dem Erdboden selbst seine noch übrige Wärme großentheils mächtig entreißt. Hiedurch müssen nun nicht nur diese untern Luftschichten nach und nach ungemein tief zusammen sinken und sich verdichten, sondern die mittlern müssen auch geschwind nachsinken, und zwar darum hauptsächlich, weil sie mit ihrem Verluste der Sonnenstralen fast alle ihre Wärme gleichsam plötzlich, oder doch sehr schnell verliehren. Dadurch wird nun die Luft unten wieder verhältnißmäßig viel zu dicht; der Schwerpunkt unserer Luftsäule sinkt noch tiefer, als zuvor; diese preßt noch einen Theil ihrer Masse von unten her gegen Westen fort, wo die Abkühlung und Verdichtung noch in keinem so hohen Grade erfolgt, und unter ihr muß das Barometer bis beinah gegen die Mitte der Nacht hinein immer noch fallen.

Aber etwa in der eilften Stunde des Nachts werden in der 24sten Figur, wo unsere Luftsäule auch über M stehet, jene obern Schichten fast alle Wärme verliehren, folglich ganz außerordentlich tief herabsinken. Die ganze Luftsäule wird jezt ihre geringste Höhe und wenigste Masse besitzen, so, daß das darunter befindliche Barometer weiter nicht mehr fallen kann, indem nun auch der gedachte Schwerpunkt zugleich mit am tiefsten stehet. Unter solchen Umständen aber wird sich auch ihre Spannung ungemein vermindern, besonders da sie sich bis weit nach Mitternacht immer noch

mehr und mehr abkühlt. Mithin müssen diejenigen Luftsäulen, die nun weiter gegen Osten stehen, folglich schon wieder anfangen, sich auszudehnen, ihren Ueberschuß an Masse oben her in unsere Luftsäule überfließen lassen. Dadurch mehren sich dieser ihre Schichten gleichsam; ihre Masse wächst nun in einem desto größeren Verhältnisse, je näher ihr die mehr gespannten Säulen von Osten her gleichsam auf den Hals kommen. Ihre höchsten Schichten werden daher jezt sehr viel kälter, folglich sehr viel dichter, als die mittlern und untern; ihr Schwerpunkt steigt wieder, und unter ihm muß das Barometer auch steigen.

Allein ungefähr in der dritten Stunde nach Mitternacht wird unsere Luftsäule zwar im Ganzen die allerwenigste Wärme, aber die meiste Masse und größte Gravitation besitzen, und ihre Wärme wird in den obern Regionen noch weit niedriger seyn, als in den untern. Daher muß der größte Theil ihrer Masse jezt in den obern Regionen liegen; ihr Schwerpunkt wird nun wieder ein Maximum seines Abstandes von dem Erdboden erreicht haben, und sein Druck gegen diesen ist jezt wieder am größten, daher das Barometer unter ihm nun abermals zu steigen aufhören muß.

Von jezt an empfangen wenigstens die obern Luftschichten in gedachter Säule wieder einige Wärme aus den von Osten her in sie einströmenden höhern und bereits erwärmten Luftsäulen, und schwellen mithin von dieser Wärme selbst wieder empor. Dadurch ver-

liehren sie an Gravitation sowohl als an Dichte verhältnißmäßig weit mehr, als die Masse beträgt, welche von Osten her in sie übergehet, besonders, da sie selbst wieder gegen Westen, an die jezt am tiefsten sinkenden Säulen einen Theil ihrer Masse aus den obern Regionen abgeben müssen. Hieraus ist aber klar, daß nun unsere Luftsäule in ihrer obern Hälfte am Gewicht verliehren wird, wie auch, daß ihr Schwerpunkt sinken, und folglich in dem unter ihm befindlichen Barometer ebenfalls ein Sinken bewirken muß.

Hierauf erheben sich die obern Schichten unserer Luftsäule aufs neue mehr und mehr durch die Wärme, die sie aus Osten empfangen, die untern hingegen kühlen sich mehr und mehr ab, weil der Erdboden ihnen immer weniger und weniger Wärme ertheilen kann. Aus diesem Grunde breiten sich die obern immer noch nach Westen gegen die Gipfel der kältern Luftsäulen aus, und solchergestallt sinkt oft erwähnter Schwerpunkt noch weiter herab, wobei das unter ihm stehende Barometer ebenfalls gehorchen, und in dem Verhältnisse, in welchem die zweite Potenz des Abstandes des gedachten Schwerpunktes von dem Erdboden abnimmt, tiefer sinken muß.

Während aber endlich die Sonne aufgehet, wird sich der Morgenthau wieder einfinden, folglich die untersten Schichten verhältnißmäßig abkühlen und verdichten, indem sich die obern eben so verhältnißmäßig

durch die Sonnenstralen auflockern werden. Die ganze Luftsäule wird nun wieder ihre mittlere Spannung und ihre mittlere Masse annehmen; ihr Schwerpunkt wird wieder bis zu seinem mittlern Abstande von dem Erdboden sinken; unter ihm wird unser Barometer wieder die mittlere Höhe zeigen; und nun werden alle Veränderungen hier aufs neue eben so erfolgen, wie sie von dem vorigen Aufgange der Sonne an, bis jezt haben erfolgen müssen.

Auf solche Weise strömt aus den Mittagsluftsäulen beständig ein Theil ihrer Masse bald von oben bald von unten gegen Westen in die Mitternachtsluftsäulen hin: und in diesen Luftströmen bestehen eben die bekannten Ostwinde, welche zwischen den Wendekreisen in denjenigen Gegenden, die keine hohen Gebirge haben, folglich die Richtung der Winde nicht ändern, das ganze Jahr hindurch beständig nach Westen wehen, nur daß dieselben, der Erfahrung zu Folge, sich bald ein wenig nach Südwesten, bald eben so weit nach Nordwesten richten, je nachdem die Sonne bald in der nördlichen, bald in der südlichen Hälfte der Ekliptik sichtbar ist.

Um die Mittagszeit hat also die Wärme in der dazu gehörigen Hälfte der Atmosphäre die Ueberwucht so sehr, daß bei der geringsten Masse doch ein größter Druck oder eine größte Spannung erfolgen muß. Um die Mitternachtszeit hingegen ist es die Masse, welche nun die Oberhand behält, und vermöge ihrer wachsen-

den Gravitation beim Sinken einen größten Druck, und auch eine größte Spannung bewirkt, ungeachtet ihre Wärme jezt ein Minimum ist.

Obiges viertheltägliche Steigen und Fallen des Barometers hat man in der That auch schon durch Beobachtungen bestätigt gefunden. Ich erinnere mich nämlich, in Greens Annalen der Physik gelesen zu haben, daß Herr von Humboldt vier verschiedene, ganz regelmäßige Abwechselungen dieser Art gefunden hat, welche platterdings durch nichts gestöret werden. Auch deucht mich, in eben diesen Annalen stehe geschrieben, daß ein Beobachter in Frankreich behaupte, Abends um 7 Uhr und Vormittags um 10,5 Uhr fange das Barometer täglich an zu steigen, des Nachts um 2,5 Uhr hingegen und Nachmittags um 2,5 Uhr fange es eben so regelmäßig an zu fallen. Allein die Ursachen dieser besondern Unregelmäßigkeit habe ich noch nirgends entwickelt gefunden, glaube aber, daß die hier gegebene Erklärung derselben wenigstens einigermaaßen befriedigend seyn wird.

Fragen wird man aber hiebei wohl nicht, wo die Wärme der Atmospähre, die diese am Tage empfangen hat, in der Nacht bleibt, oder wohin sie kommen möge? Denn hier verschwindet ja im Grunde nichts? Wärme ist ja doch nur eine der Gravitation, und jeder andern Anziehung, entgegen wirkende Kraft, welche des Nachts in der Atmosphäre nur nachläßt, folglich nur in sofern verschwindet, als die Gravitation

an denjenigen Stellen gleichsam verschwindet, wo nichts fällt und nichts drückt. Wollte man aber mit einem solchen Gleichnisse noch nicht zufrieden seyn, und immer noch behaupten, es verschwinde nach meiner obigen Erklärung in der That immer etwas, wenn die Wärme nachläßt: so dürfte man nur sagen, die Gravitation oder die Anziehung und Feuchtigkeit verzehre sie des Nachts über.

Auch wird man sich nicht mehr wundern, daß die Wärme in allen Körpern und vorzüglich in der Luft, mehr aufwärts als abwärts und seitwärts gehet. Denn da sie eine, der Gravitation und chemischen Verwandtschaft entgegen gesezte Kraft ist: so muß ja dieselbe auch der Gravitation, als der stärkern Kraft, hauptsächlich entgegen wirken. Diese wirkt aber von oben herab: folglich die Wärme, sobald sie von den Sonnenstralen, oder auch von andern Ursachen erregt worden ist, vorzüglich von unten hinauf.

Doch ich komme wieder auf jenen vierthel-täglichen Wechsel des Druckes der Luftsäulen zurücke. Diesen wird man freilich nicht auf den temperirten und kalten Erdzonen, sondern hauptsächlich nur zwischen den Wendekreisen, wo die Nächte den Tagen beständig beinahe gleich bleiben, und wo daher die Temperatur keine übermäßige Differenzen in der Densität und Höhe der Luftschichten, mithin auch keine großen Differenzen der Barometerhöhen bewirkt, recht ordentlich bemerken können. Denn auf den temperirten

und kalten Erdgürteln bringen die langen Winternächte und langen Sommertage viel zu große vierthelj ährliche Veränderungen in den über ihnen liegenden Theilen der Atmosphäre hervor, als daß man jene viertheltäglichen aus ihnen wird heraus finden können.

Abend und Morgen muß hier nämlich zwar auch einen mittlern, Mitternacht und Mittag hingegen einen hohen Barometerstand gewähren: allein der vierthel-jährliche Wechsel muß hier doch überaus viel größer, als der viertheltägliche, ausfallen, und jener wird gleichsam diesen verschlingen.

Auf den temperirten und kalten Erdzonen verhält sich also der Herbst zum Frühlinge beinahe so, wie zwischen den Wendekreisen der Abend zum Morgen, indem bei uns der Winter zum Sommer, wie bei den farbigen Menschen die Nacht zum Tage sich verhält. Wir wollen daher unsern viertheljährlichen Wechsel des atmosphärischen Druckes ebenfalls kürzlich untersuchen, und hiebei nur die um den Nordpol herum befindlichen Gegenden zum Grunde legen, ohne auf die südliche Hälfte des Erdballes zu achten, indem doch dort alles fast eben so, wie hier erfolgen muß.

Nahe am Pol ist, indem wir Frühlingsanfang gehabt haben, die Sonne aufgegangen. Also durchleuchten die Sonnenstralen daselbst jezt alle Luftschichten von oben bis unten. Diese haben bei Sonnenaufgange die kosmische Temperatur, wegen der, um die Nachtgleichen schnell wachsenden Deklination der Sonne,

schnell empfangen, folglich sich geschwind ausgedehnt, wodurch die Frühlingsäquinoktialstürme aus Norden entstanden sind. Mithin hat nun die Atmosphäre daselbst in allen ihren Schichten die mittlere Dichte, die mittlere Masse, die mittlere Spannung, und jede Luftsäule ihre mittlere Höhe, indem zugleich auch der Schwerpunkt jeder solchen Säule daselbst jezt seinen mittlern Abstand von dem Erdboden, und folglich die unter ihm befindliche Queckſilbersäule im Barometer ihre mittlere Höhe hat.

Nun hat aber der Erdboden den Winter über viel zu viel Wärme verlohren, als daß er den untern bereits kosinisch warmen Luftschichten jezt nicht einen großen Theil ihrer Wärme begierig entziehen sollte, um sich selbst zu erwärmen, und aufzuthauen. Denn zum Aufthauen wird bekanntlich eine überaus große Menge von Wärme erfodert. Auch wird sie dabei gleichsam gebunden oder getödet. Aus diesem Grunde müssen die untern Luftschichten daselbst jezt eine große Menge ihrer Wärme an den Erdboden abgeben, statt welche von ihm zu empfangen. Daher sinken sie noch immer fort, und werden unten verhältnißmäßig viel zu dicht, als daß der Schwerpunkt einer Luftsäule, zu welcher sie gehören, nicht nachsinken, und unten die Luft nicht noch immer gegen die südlichern, und in gleichem Niveau minder dichten, Luftsäulen fortpressen sollte. Daher muß der Wind allerdings noch immer gegen Süden wehen, und unser Barometer muß unter gedachtem sinkenden Schwerpunkte jezt immer noch fallen.

Allein hoch im Norden tödet endlich der Wonnemond jenen Wärmemörder, das aufthauende Eis, und gestattet nun den Sonnenstralen, auch den Erdboden sowohl, als die auf ihm liegenden untern Luftschichten weit mehr, als kosmisch zu erwärmen. Darum können sich diese untern Schichten jezt nicht mehr senken. Darum muß der Schwerpunkt einer ganzen Luftsäule dort jezt seinen geringsten Abstand von dem Erdboden, und unter ihm das Barometer ein Minimum seiner Höhe haben. Darum müssen beide nun wieder zu steigen anfangen. Denn die Sonnenstralen entweichen dort nun dem Erdboden mehrere Monathe hindurch gar nicht mehr, sondern erwärmen ihn ununterbrochen fort, und von Woche zu Woche immer stärker und stärker, indem sie immer steiler und steiler auf ihn fallen. Von dieser Wärme steigt oder wirkt ein großer Theil der Gravitation entgegen, und lockert mithin die untern Luftschichten ungemein auf, ohne jedoch zu den obern, wegen seiner Langsamkeit und allmähligen Abnahme gelangen zu können. Also erzeugen sich nun in den untern aufgelockerten Schichten wässerige Dämpfe, und steigen durch sie bis zu den mittlern oder höhern Schichten empor, wo sie sich abkühlen und in Feuchtigkeit verwandeln. Dort oben binden sie also wieder Wärme, und helfen eben deswegen die gedachten höhern Schichten verdichten, indem sie beim Aufsteigen die untern nach allen Richtungen ausdehnen, folglich oftgedachten Schwerpunkt jener Luftsäule, worinne sie aufsteigen, und welcher schon vor der Wärme der untern Schichten gehoben wird, noch mehr heben helfen, so, daß das

unter ihnen befindliche Barometer so lange steigen muß, bis gedachte untere Luftschichten das Maximum ihrer Wärme von dem Erdboden erlangt haben, welches bei uns und hoch im Norden etwa im Heumond geschiehet.

Um diese Jahreszeit haben sich die meisten Dämpfe aus dem Erdboden und Wasser durch die untern Luftschichten bis zu den mittlern und höhern empor gehoben. Dort oben aber kühlen sie sich wieder ab, verwandeln sich in Feuchtigkeit, fließen in Tropfen zusammen, und verursachen große Regengüsse, die nun bekanntlich während vier oder drei Wochen weit mehr Wasser, als während allen übrigen Jahreszeiten zusammen genommen, präcipitiren.

Sobald nun gedachte Dämpfe in den mittlern Regionen zu sehr zusammen fließen, folglich zu viel Wärme binden: sobald fangen sie auch an, den untern Luftschichten welche zu entziehen. Diese untern aber empfangen deren jezt von dem bereits nur noch durch minder steil einfallende Sonnenstralen erwärmten Erdboden selbst nicht mehr so viel, wie vorher: daher senken sie sich; die obern und mittlern folgen ihnen nach; der Schwerpunkt unserer Luftsäule gewinnt wieder einen geringern Abstand von dem Erdboden, und unter ihm muß das Barometer wieder zu fallen beginnen, womit es auch, im Ganzen genommen, einige Monathe lang fortfahren muß. Denn der Erdboden empfängt nun immer weniger und weniger Wärme; die untern und mittlern Luftschichten werden daher immer weniger und

weniger von ihm ausgedehnt; die in ihnen enthaltene Feuchtigkeit sinkt immer tiefer, und oft gedachter Schwerpunkt folgt ihnen immer in die Tiefe nach, wobei freilich von Süden her Luft in diese untern Schichten einströmen muß.

Um die Herbstnachtgleiche durchleuchtet endlich die Sonne nahe am Pol nur noch die Atmosphäre, dem Erdboden hingegen giebt sie, da ihre Stralen jezt bloß horizontal über ihn hinstreichen, gar keine Wärme mehr. Mithin vertheilt sich die wenige Wärme, die er etwa vom Sommer her noch besizt, ziemlich gleichförmig durch die ganze auf ihm stehende Luftsäule, in welcher an sich schon nur die kosmische durchaus noch die Oberhand hat. Aus diesem Grunde hat jezt gedachte Säule ihre mittlere Höhe, ihre mittlere Masse, ihre mittlere Dichte, und mittlere Wärme wieder erhalten, welches alles auch das unter ihr befindliche Barometer anzeigen wird.

Also fängt nun die Sonne an, auf der südlichen Hälfte des Erdballes diejenigen Wirkungen hervor zu bringen, die sie bisher auf der nördlichen hervorgebracht hat, und auf dieser erfolgen nun die gerade entgegen gesezten. Hoch im Norden verliehrt nämlich die Atmosphäre die kosmische Temperatur schnell, indem ihr die Sonnenstralen auf mehrere Monathe fast gänzlich entschlüpfen. Dadurch sinken alle ihre Schichten zu einer großen Tiefe herab, und verliehren daher ihre Spannung jezt weit geschwinder, als ihnen Masse

genug von Süden her zufließen kann. Also entstehen jezt Aequinoktialstürme von Süden her. Dabei sinkt gedachter Schwerpunkt immer noch, weil an Masse lange noch nicht so viel gewonnen wird, als an Wärme und Spannung verlohren gehet; und eben darum muß auch die Queckſilberſäule im Barometer dort jezt noch tief unter ihre mittlere Höhe herab ſinken.

Mit Anfange des Novembers hat aber die Sonne ihre Stralen und folglich die kosmiſche Wärme nicht nur den obern und mittlern Luftſchichten, ſondern auch den untern hoch im Norden ſo weit entzogen, daß nun kein Sinken derſelben, und alſo auch kein Sinken der Queckſilberſäule im Barometer mehr Statt findet. Bei dieſer großen und immer noch wachſenden Verminderung ihrer Wärme vermindert ſich nun die Spannung bis in den tiefſten Winter hinein verhältnißmäßig ebenfalls weit mehr, als durch die Verdichtung der untern Schichten der Schwerpunkt ſinkt. Mithin geben die ſüdlichern Luftſäulen immer noch eine große Menge ihrer Maſſe durch die obern Regionen hieher ab. Dadurch vermehren ſich die Luftſchichten im Norden; der Schwerpunkt einer Luftſäule, zu welcher ſie gehören, fängt wieder an zu ſteigen, und unter ihm die Queckſilberſäule im Barometer gleichfalls.

Alſo wird gegen Ausgang des Wintermonds, oder mit Anfange des Hornungs, die Atmoſphäre im Norden zwar das Minimum ihrer Wärme, aber das Maximum ihrer Maſſe beſitzen, und ihre Wärme

wird in den obern Regionen noch weit geringer, als in den untern seyn, weil der Erdboden die untern doch immer ein wenig erwärmt. Mithin muß der größte Theil ihrer Masse jezt weit mehr in den obern als in den untern Regionen liegen, und ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt muß das Maximum seines Abstandes von dem Erdboden erlangt, folglich das Barometer unter ihm wieder eine größte Höhe erreicht haben.

Allein jezt fangen auch die benachbarten südlichern Luftsäulen schon wieder an, jenen nördlichen aufs neue einige Wärme zu ertheilen, indem diese von oben gegen sie her strömen. Von dieser Erwärmung schwellen die obern Schichten der Atmosphäre des Nordens wieder, und verliehren dadurch an Gravitation sowohl, als an Dichte, woraus folgen muß, daß nun der gemeinschaftliche Schwerpunkt gleichsam wieder mehr in die untern Regionen zurücke zu kehren anfängt.

Nach und nach, das ist, etwa zu Anfange des Lenzmondes, erreichen die Sonnenstralen, wenigstens durch die Refraktion die obern und mittlern Schichten gedachter Luftsäule am Norden selbst wieder, und ertheilen ihnen allen die kosmische Wärme selbst aufs neue. Hievon dehnen sie sich geschwind wieder erstaunlich aus; verursachen die schon vorhin gedachten Aequinoktialstürme aus Norden, und seßen den Ueberschuß ihrer zu großen Wintermasse dadurch wieder nach Süden ab. Daher muß die ganze Luftsäule dort jezt wieder zu ihrer mittlern Masse, zu ihrer mittlern

Wärme, und mittlern Spannung oder Höhe, gelangen; ihr Schwerpunkt muß wieder den mittlern Abstand von dem Erdboden finden; die Queckſilberſäule im Barometer muß unter ihm wieder die mittlere Höhe zeigen; und nun muß dieſer Wechſel eben ſo, wie im verfloſſenen Jahre, aufs neue beginnen.

Aus dieſem allem gehet hervor, daß die Maſſen und Spannungen der Luftſäulen zwiſchen Sommer und Winter überaus viel mehr, als bloß zwiſchen Tag und Nacht abwechſeln, wie auch daß die Veränderungen der Barometerhöhen zwiſchen den Wendekreiſen bei weitem nicht ſo groß, wie auf den temperirten Erdzonen, oder gar innerhalb der Polarkreiſe, wo dieſe Veränderungen am größten ausfallen, werden können. Denn jene beinahe halbjährige Abweſenheit und eine eben ſo lange Gegenwart des allbelebenden Geſtirns, der Sonne, muß unſtreitig einen weit gröſſern Wechſel der Luftbegebenheiten bewirken, als eine nur halbtägliche Gegenwart und Abweſenheit deſſelben hervorzubringen vermag.

Daher kann man ſich unſere Sommeratmoſphäre etwa unter ADQ, Tab. IV, Fig. 25, und unſere Winteratmoſphäre unter ABQ vorſtellen, wenn man ſich ein Bild von ihr machen will; und ungefähr eben ſo wird man ſich auch die Aequinoktialatmoſphäre, nachdem die Winde alles ins Gleichgewicht gebracht haben, unter Fig. 26 einigermaaßen bildlich vorſtellen können.

Man muß aber nicht etwa wähnen, daß nach obiger Erklärung des gedachten Wechsels das Barometer bei uns vom November bis zum Hornung, und vom May bis zum Julius beständig steigen, vom Julius hingegen bis in den November, und von dem Hornung bis in den May stets fallen müsse. Denn eine solche Regelmäßigkeit folgt aus der gegebenen Erklärung keinesweges. Sie findet bekanntlich auch gar nicht Statt, und zwar aus dem Grunde nicht, weil die Atmosphäre, als ein flüssiges Wesen, bei jedem Wechsel in Schwanken geräth.

Man setze nämlich, sie werde im Brachmond von der Wärme in ihren untern Schichten aufgelockert, und ihr Schwerpunkt werde gehoben: so wird folgen, daß nicht nur das Barometer steigen, sondern auch eine Menge unsichtbarer wäßriger Dämpfe durch diese untern Schichten bis zu den mittlern sich empor heben muß, weil durch die Wärme in dünner Luft sehr viele Dämpfe bekanntlich erzeugt und gehoben werden. Allein oben in den kühlern Regionen, wo diese Dämpfe sichtbar werden und Wolken bilden, setzen sie ihre vorher gebundene Wärme wieder ab. Dadurch werden diese höhern Schichten selbst wärmer, als vorher, und schwellen, indem die untern im Schatten der über ihnen sich bildenden Wolken ihre Wärme verliehren und sinken. Mithin muß der gedachte Schwerpunkt, welcher sich eigentlich jezt immer fort heben sollte, wieder beträchtlich sinken. Folglich muß das Barometer auch sinken, und bald hinter drein werden auch die gedachten

Wolken

Wolken nachfolgen, das heißt, sie werden Regen, oder Nebel, oder Thau, fallen lassen. Dann heitert sich die Atmosphäre wieder auf, und alles gehet seinen Gang abermals fort. Auf eine ähnliche Weise bringen die Südwinde im Winter, nachdem der gemeinschaftliche Schwerpunkt unserer nördlichen Atmosphäre bereits wegen der herbei strömenden größern Luftmasse zu steigen begonnen hat, warme Dämpfe oft genug mit, um ihnen hier ihre gebundene Wärme in den mittlern und höhern Regionen absetzen zu lassen, und sie daselbst in Schnee zu verhärten, so, daß in gedachten höhern Regionen die Luftsäule sich auflockern und ihren jezt eigentlich steigenden Schwerpunkt wieder beträchtlich fallen lassen muß. Mithin muß freilich auch im tiefsten Winter zuweilen das Barometer, und hinter drein der Schnee fallen. Um die Nachtgleichen hingegen, um welche sich auf beiden Hälften des Erdballes die größten Bewegungen, folglich die größten Schwankungen in der Atmosphäre ereignen, kann bald ein Ueberschuß über die Mittelwärme, bald ein Ueberschuß über die Mittelmasse ein Steigen, und bald ein Mangel am Mittel der Wärme, bald ein Mangel am Mittel der Masse einer Luftsäule ein Sinken ihres Schwerpunktes bewirken, ohne daß deshalb im ersten Falle heiteres Wetter, und im lezten Regen folgen muß; daher auch die Barometer, wie bekannt ist, um die Aequinoktien herum vorzüglich sehr schlechte Wetterpropheten sind.

Auch bitte ich, mir nicht aufzubürden, als behauptete ich, die Winde müßten auf den temperirten und kalten Erdzonen direkte nach Norden oder Süden blasen. Denn dieses folgt aus obigen Behauptungen ebenfalls nicht.

Nämlich daraus, daß bei uns Nordländern die Luftströme, die ihren Grund in den Tageszeiten haben, immer höher aus Nordosten, oder immer tiefer von Südosten her wehen, je größer im Sommer die nördliche oder im Winter die südliche Abweichung der Sonne wird, um die Nachtgleichen hingegen, wegen der unmerklichen Abweichung der Sonne, gerade aus Osten nach Westen blasen, daraus, meine ich, folgt vielmehr nothwendig, daß überhaupt alle Winde auf Erden schon aus diesen kosmischen Ursachen allein desto mehr schiefe Diagonalrichtungen gegen Süden oder Norden nehmen müssen, je stärker diejenigen sind, welche ihren Grund in den Wechsel der Jahreszeiten haben, oder je größer die geographische Breite ist, unter welcher sie ihren Ursprung nehmen.

Zu den kosmischen Ursachen des Druckwechsels der Erdatmosphäre gehören endlich auch die anziehenden Kräfte des Mondes und der Sonne, vorzüglich aber die, die der Mond äußert.

Steht er um die Nachtgleichen in der Erdnähe und ist er zugleich neu: so verbindet er seine anziehende Kraft, welche jezt, wegen seiner Erdnähe und geringsten Abweichung vom Aequator, ihr Maximum gegen

die Erde erreicht hat, mit der anziehenden Kraft der Sonne, und hebt unter sich die Erdatmosphäre merklich empor. Dadurch vermindert sich ihre Gravitation unter ihm; ihr Druck nimmt ab daselbst; sie verliehrt ihr Gleichgewicht; aus Norden und Süden strömt also Luft hinzu, um das Gleichgewicht herzustellen. Mithin muß der Schwerpunkt aller Luftsäulen in Norden und Süden jezt sinken, und folglich muß das Barometer auch sinken, indem sich unter ihm die höchste Fluth, und an den Seiten die tiefste Ebbe in der Atmosphäre ereignet.

Steht er aber in der Erdferne, und um einen Quadranten von der Sonne ab: so wird seine Wirkung der anziehenden Kraft in der Atmosphäre, wie auf dem Oceane, wieder ein Minimum, und weder er, noch die Sonne, kann vermöge der bloßen Anziehung den Gang, den der Wärmewechsel bewirkt, jezt merklich ändern.

Also werden auch diejenigen Winde, die aus der verschiedenen Anziehung des Mondes entspringen, und an sich eigentlich von den Polen gegen den Aequator, von diesem aber wieder zurück gegen die Pole wehen, in den Richtungen derjenigen, die ihren Ursprung aus dem Wechsel der Tages- und Jahres-Zeiten nehmen, oft merkliche Veränderungen hervor bringen, und sie in einiger Entfernung von dem Aequator zuweilen sogar gegen Südosten und Nordosten treiben, ungeachtet sie für sich nie dahin gehen können.

Ja, wenn man hiebei noch bedenken will, daß zwischen den Wendekreisen, wo die Winde ihre Hauptrichtung nach Westen nehmen, an manchen Stellen große feste Länder und Inseln beisammen liegen, welche in den heißen Jahreszeiten ungemein viel wärmer, als das Meer werden, und hohe Gebirge haben: so wird man auch wohl zugeben, daß diese Gebirge, mit Hilfe des Mondes und anderer kosmischen Kräfte, die nur von den Polen gegen den Aequator und von diesem gegen jene wirken, in den kühlern Jahreszeiten, während welchen sich der gefallene Regen wieder in Dämpfe auflöset, folglich die untern Luftregionen ausdehnt, gedachte Ausdehnung nach Westen, oder gegen das Meer, in den untern Regionen verhindern können, mithin jezt Südwest- oder Nordwest-Winde bewirken mögen, ungeachtet sie in den heißen Jahreszeiten, auch unten in den niedrigsten Regionen, die Nordost- oder Südost-Winde passiren lassen, und auf solche Weise den sogenannten Passatwinden ihr Daseyn geben.

Nun giebt es aber auch irdische Ursachen, die den Druckwechsel der Atmosphäre, der bloß aus den kosmischen Ursachen entspringt, gewissermaaßen stören. Vulkane, große Donnerwetter, Feuersbrünste und so weiter, entbinden eine große Quantität von Wärme, indem sie dagegen eine Menge von Luft binden, oder verzehren. Mithin müssen allerdings auch diese irdischen Begebenheiten, die sogar oft von der Willkühr des Menschen abhangen, zuweilen ein Sinken unsers oferwähnten Schwerpunktes der über ihnen liegenden

Luftschichten, folglich Barometerfall, Wind und Wetterwechsel verursachen. Allein, da die ganze Atmosphäre der Erde stets ein innigst verbundenes Ganzes bleibt, welches jeden Gewinn und jeden Verlust augenblicklich durch seine ganze Masse hindurch gleichsam empfindet, und allemal sogleich Anstalten trifft, einen solchen Verlust oder Gewinn gleichförmig durch sich zu vertheilen, ihn auch wirklich in der möglichst kürzesten Zeit durch sich vertheilt: so kann ein solcher Wind- und Wetterwechsel, der aus irdischen lokalen Ursachen entstehet, zwar freilich an Ort und Stelle oft erstaunlich heftig, aber nie sehr weit um sich greifend, und nie von langer Dauer werden. So mag unter einer grossen Gewitterwolke, deren Blitzen eine große Menge von Knall-Luft verbrennen, oder deren Elektricität unter ihr die Luft empor hebt, ein heftiger Orkan, und bei einer großen Feuersbrunst ein starker Sturmwind entstehen: in der Entfernung einiger Meilen wird man doch nichts, oder nur wenig, davon gewahr werden, weil sich dergleichen lokale Wirkungen immer desto mehr schwächen, je größer der Würfel der Entfernung von dem Orte ihres Ursprungs wird.

Solche lokale, irdische Begebenheiten mögen daher an Ort und Stelle freilich auch einen etwas merklichen Einfluß auf den Wetter- und Barometerstand-Wechsel haben: allein im Ganzen werden sie doch den Wechsel, der aus kosmischen Ursachen entspringt, nicht so sehr stören, daß in einem Erdstriche von nicht beträchtlich verschiedener geographischer Breite und Länge

die Barometergänge im Ganzen genommen von der parallelen Richtung abweichen können. Betrachtet man daher diejenigen Barometergänge, die ich auf der vierten Kupfertafel durch transcendentische Krümmen dargestellt habe: so wird man auch diese parallele Richtung im Ganzen deutlich genug bemerken, und gern zugeben, daß die größern Abweichungen von Beobachtungsfehlern, die kleinern hingegen von kleinen lokalen oder irdischen Ursachen des Wetterwechsels herrühren mögen.

Durch dergleichen Untersuchungen, verbunden mit jenen, die im vierten und fünften Hauptstücke vorkommen, werden wir nun in der Folgezeit hoffentlich der Natur manche Geheimnisse entlocken können, die sie vor uns bisher verborgen gehalten hat. Ja vielleicht wird sich die Meteorologie dereinst auf haltbare Principien gründen, und sogar die Witterungsprophetie für ganze große Länder dem Kalkül unterwerfen lassen, welches, wie mich deucht, bisher darum nicht möglich gewesen ist; weil man den rechten Weg zu der Erkenntniß der Naturgesetze, die der Atmosphäre vorgeschrieben sind, verfehlt hat.

Man bedenke nur, welche wunderbare Vorstellungen viele Naturforscher sich von der freien atmosphärischen Luft gemacht haben, um nur die Ursache aufzufinden, warum dieselbe bei gleicher Temperatur in der Tiefe dichter, in der Höhe hingegen lockerer ist, als dieselbe dem, ihr unrechtmäßigerweise aufgebürde-

ten, Logarithmengesetz zu Folge seyn sollte? Bald sollten *) die untern Lufttheilchen von einer gröbern Sorte und von eigenthümlich größerem Gewicht seyn, als die obern; bald sollten die Theilchen der obern Luft eine größere specifische Elasticität haben, als die untern; und neuerlich schob man gar die Schuld auf die gröbern Gasarten, die das größte eigenthümliche Gewicht haben, und meinte, diese müßten stets unten liegen bleiben, folglich die gedachte grobe Sorte von Luft ausmachen, obgleich die Winde stets alles untereinander rühren, u. s. w.

Nun aber bedürfen wir solcher Hypothesen gar nicht mehr, weil, wie wir aus dem fünften Hauptstücke zur Genüge abnehmen können, bei gleicher Temperatur die untere Luft nothwendig dichter, die obere hingegen nothwendig minder dicht seyn muß, als die im ersten Hauptstücke gerügte, aus dem Mariottischen Gesetz erschlichene, falsche Schlußfolge heischt.

Auch hat man künftig nicht mehr nöthig, mit Herrn de Luc anzunehmen, daß der Ostwind bei Sonnenaufgange die dichte Luft auf die Berge hebe, die minder dichte hingegen in die Thäler drücke, ohne zu wissen, was diesen Wind zu einer solchen That berechtigt. Wir wissen nämlich nun, daß dieser kühle Wind früher in die obern, als in die untern Regionen einströmt, folglich dort früher als hier eine Verdichtung

*) Man lese nur nach: Kästner, Anmerkungen über die Markscheidekunst von Paragraph 140 bis 160.

bewirkt, und mithin die Queckſilberſäule im obern Barometer ſchon hebt, indem ſie im untern noch ſinkt, oder doch ruhet.

Wenn aber das Barometer um die wärmſte Tageszeit am Abhange hoher Gebirge verhältnimäßig zu hoch, in den Thälern derſelben hingegen gewöhnlich zu tief ſtehet, wie Herr de Luc *) ebenfalls gewöhnlich gefunden hat, und ſich zugleich auf ähnliche Reſultate der Beobachtungen des de la Condamine beruft: ſo mag dieſes wohl daher kommen, daß die an den höhern Regionen der Berge liegende Luft am hohen Mittage von den Bergen ſelbſt weit mehr Wärme empfängt, folglich weit mehr geſpannt wird, als diejenige, die in gleichem Niveau weit von Gebirgen ſchwebt, woraus denn freilich leicht abzunehmen iſt, daß an hohen Gebirgen ein ganz anderes Verhältniß der Barometerſtände während aller vier Tages- und Jahres-Zeiten eintreten mag, als diejenige ſeyn kann, welches wir uns bisher in dieſem Hauptſtücke bekannt gemacht haben, und welches nur über dem Oceane und flachen Lande gelten ſoll. Dazu wird man, da wir nun wiſſen, warum die Luft in der Höhe oft überaus viel dichter, als nahe an der Erd- oder Meeres-Fläche iſt, jene ſonderbaren dioptriſchen und katoptriſchen Erſcheinungen, die ſich zuweilen in der Luft nahe am Horizonte zeigen, künftig weit leichter, als bisher möglich war, erklären, und ſelbſt in der aſtronomiſchen

*) Unterſuchungen über die Atmoſphäre. Th. II. S. 131 u. f.

Refraktionslehre einen guten Schritt weiter gehen können.

Endlich wird hieraus auch leicht begreiflich, warum Herr Piktet *) etwa zwei Stunden nach Sonnenaufgange die Temperatur zweier Thermometer, wovon das eine 5′, das andere 75′ hoch über dem freien Erdboden hieng, von gleicher Größe, um die wärmste Tageszeit aber am untern dieselbe gewöhnlich um 2° Pseudoreaumür höher, als am obern, dann bald vor Sonnenaufgange an beiden dieselbe wieder gleich, und endlich in der Nacht am untern dieselbe ungefähr 2° niedriger, als am obern hat finden müssen. Denn wir wissen ja, daß der Abendthau auf den Erdboden fällt, und ihm sowohl, als der untersten Luftschicht, mehr Wärme, als einer etwas höhern Luft in der Nacht entziehet, und daß der Erdboden am Tage dafür wieder mehr Wärme, als die höhere Luft, sammlet, und folglich der zunächst auf ihm liegenden Luft mehr, als einer höhern, davon mittheilt.

Im übrigen siehet man jedoch wohl ein, daß ich alle Untersuchungen in dieser ganzen Schrift sehr ins Kurze gefaßt, und mithin dem Leser vieles dabei selbst weiter auseinander zu setzen überlassen habe. Denn hätte ich alles nur halbweg ordentlich ausführen, allen Hauptgesetzen die beschränkenden Nebengesetze, allen Regeln die Ausnahmen beifügen, alle Größen gehörig analysiren sollen: so hätte ich offenbar fast über jedes

*) Versuche über das Feuer. S. 166—177.

Hauptstück ein ganzes Buch von nahmhafter Dicke schreiben müssen, ohne vorher erfahren zu haben, ob die Naturforscher einem solchen Werke ihren Beifall gäben. Sollte indessen das naturforschende Publikum diese Schrift einer gründlichen Prüfung würdig, folglich die in derselben vorgetragenen Hauptlehren der Wahrheit gemäß und unwiderlegbar finden: so könnte man doch schon der Hoffnung leben, künftig alle Hauptstücke derselben noch ausführlicher und bündiger darstellen zu dürfen.

Anhang.

Von dem Gebrauche der beigefügten Rechnungstafeln.

Diese Tafeln sind von dreierlei Art, wie man schon aus den Ueberschriften derselben abnehmen kann.

Nämlich, die von der ersten Art enthalten die Temperaturfaktoren, von der kosmischen Temperatur an gerechnet, welche nach Pseudoreaumür mit —19°,555, nach Fahrenheit hingegen mit — 12° bezeichnet, und in den Tafeln = 1 gesezt ist, bis + 40° Pseudoreaumür, indem sie zwar bloß von Grad zu Grad fortschreiten, zugleich aber doch die Differenzen zwischen je zwei zunächst an einander grenzende Graden enthalten, daher man auch für die Decimal- und Centesimal-Theile der Grade die Temperatur, die wir v nennen wollen, durch die Regeldetri leicht finden kann.

In den Tafeln der zweiten Art findet man die Gravitationsfaktoren, welche aus den Wurzeln der sechsten Potenz nach der Formel für jede kosmischwarme

Queckſilberſäule des Barometers von 30‴ bis 15‴ von Linie zu Linie berechnet ſind, und wovon man in der geographiſchen Breite von 54° — 46° jeden nicht nur mit m = 58′13, ſondern auch mit v multipliciren muß, um zu erfahren, wie hoch der Beobachtungsort über dem deutſchen und baltiſchen Meere liegt.

Höchſtwahrſcheinlich wird man jedoch eine doppelte Multiplication ſehr unbequem finden. Aus dieſem Grunde habe ich die dritte Art von Tafeln hinzugeſezt, welche die Höhe der Beobachtungsorte, für die koſmiſche Temperatur berechnet, enthält. Alſo darf man dieſe ſchon berechneten Höhen unter gedachter geographiſchen Breite nur noch in den Temperaturfaktor, der ſich aus dem Thermometer der freien Luft ergiebt, multipliciren, um die Elevation des Beobachtungsortes zu erfahren.

Hiebei muß man aber vor allen Dingen die beobachtete Höhe der Queckſilberſäule des Barometers von der beobachteten Temperatur derſelben auf die koſmiſche reduciren, ehe man damit in die Tafeln gehen darf; denn dieſe beziehen ſich auf lauter Barometerſtände, deren Temperatur bloß koſmiſch, folglich ſich ſtets gleich iſt, wie ſie ſeyn muß.

Sezt man nämlich, den Theil, um welchen ſich eine 336‴ hohe Queckſilberſäule ausdehnt, während ihre Temperatur von dem Aufthauungs- bis zu dem Sied-Punkte ſteigt, = n, die Anzahl der Thermometergrade, die von o bis zu der koſmiſchen Tempera-

tur hinab reichen = c, die Anzahl der beobachteten Grade des am untern Barometer befindlichen Thermometers = p, des am obern befindlichen hingegen = q, die Anzahl der Thermometergrade, welche zwischen dem Aufthauungs- und Sied-Punkte enthalten sind = τ, und endlich die am untern Orte beobachtete Barometerhöhe = H, die am obern hingegen = Y: so ist, wenn die untere kosmisch berichtigte Barometerhöhe = h, die obere = y ist:

$$H - \frac{H \cdot n \cdot (c + p)}{336 \cdot \tau} = h,$$

und

$$Y - \frac{Y \cdot n \cdot (c + q)}{330 \cdot \tau} = y.$$

Da nun n sowohl als τ und 336 unveränderliche Größen bleiben, sobald man sie festgesezt hat: so mag $\frac{n}{336 \cdot \tau} = \mu$ seyn, welches = 0,0001934 ist, wenn man nach Pseudoreaumür, und = 0,0000413, wenn man nach Fahrenheit beobachtet.

Alsdann wird nämlich

$$h = H - H \cdot (c + p) \cdot \mu$$
$$y = Y - Y \cdot (c + q) \cdot \mu.$$

Denn τ ist nach Fahrenheit = 180, nach Pseudoreaumür = 80, und c nach Fahrenheit = 12, nach Pseudoreaumür aber = 19,555.

Ob man n im übrigen mit mir = 5‴2 oder mit andern = 5‴7 oder mit Herrn de Lüc = 6‴ setzen, folglich das μ ein wenig ändern will, das ist fast ganz willkührlich, und bringt keinen merklichen Fehler hervor.

Bei dem Gebrauche der Thermometer der freien Luft ist zu bemerken, daß, wenn man sie mit in Rechnung bringt, diejenigen Beobachtungen fehlerhafte Resultate geben, bei welchen die freie Luft eine ganz andere Temperatur, als das Queckſilber des Barometers, zeigt.

Auf das Queckſilber des Barometers wirkt nämlich nur die Basis einer Luftsäule, die keinen größern Durchmesser, als die Queckſilbersäule selbst hat. Ihre Wirkung kann daher keinesweges vermöge ihrer Last, sondern lediglich vermöge ihrer Spannung folgen. Mithin muß das Bischen Luft, welches in der Barometerröhre auf das Queckſilber wirkt, entweder die Temperatur des Queckſilbers haben, oder dieses muß die Temperatur der darauf wirkenden Luft annehmen, wenn alles richtig ausfallen soll. Mag doch die Temperatur zwiſchen dem untern und obern Beobachtungsorte noch so sonderbar abwechseln: in der Summe oder halben Summe der obern und untern Temperatur, zusammen genommen, wird nichts dadurch geändert, weil eine Summe von bestimmtem Werthe dadurch, daß man bloß ihre Theile zahlreich und ungleich macht, eben so wenig etwas verliehren, als gewinnen kann. Man begehet also einen Fehler,

wenn man das Thermometer der freien Luft an einen Ort hängt, welcher ihm eine ganz andere Temperatur ertheilt, als diejenige ist, welche das Barometer selbst, während man beobachtet, annimmt.

Gesezt nämlich, die Temperatur der Stelle des Thermometers der freien Luft sey um etliche Grade niedriger, als die Temperatur derjenigen Luft, welche in der Barometerhöhe gegen das Queckſilber spannt, aber stehe doch die kältere Luft mit jener wärmern im Gleichgewichte, wie nothwendig erfodert wird, wenn sich kein Sturmwind zwischen dem gedachten Thermometer und Barometer erheben soll. Nun bringe man auch das Barometer an die Stelle dieses Thermometers: und man wird bald finden, daß das Barometer an dieser Stelle vielleicht um $0''',3$ fällt, ohne daß die Spannung der Luft sich indessen ändern darf; denn die sinkende Temperatur ziehet ja das Queckſilber des Barometers eben so gut, wie das Queckſilber des Thermometers zusammen?

Also muß man sich des Thermometers der freien Luft eigentlich nicht bedienen, um die Temperatur nach ihm zu berechnen, sondern bloß, um gewiß zu werden, daß das Barometer die Temperatur der Luft, in welcher man beobachtet, wirklich vollkommen angenommen gehabt habe, als man die Beobachtung niederschrieb. Man kann es auch ganz entbehren. Denn man braucht bloß die Temperatur des kleinen Theils der Luft zu wissen, welcher im untern Schenkel des Barometers

gegen das Queckſilber ſpannt; und eben dieſe Temperatur wird uns ja wohl das Thermometer des Barometers lehren?

Zwar habe ich in den Beiſpielen, die zur Prüfung der Formel dienen ſollten, das Thermometer der freien Luft ſelbſt mit in den Kalkül aufgenommen. Allein dort wich die Temperatur der freien Luft von der Temperatur des Barometers gewöhnlich nicht ſehr ab, und wo ſie beträchtlich abwich, da gab auch der Kalkül die Höhen nicht genau genug.

Nun ſind bei dem Gebrauche der nachſtehenden Rechnungstafeln überhaupt zwei Fälle zu unterſcheiden. Man fragt entweder, wie hoch ein Ort, wo Jahr aus Jahr ein das Thermometer und Barometer täglich etliche mal beobachtet worden iſt, über dasjenige Meer erhoben iſt, in welches er ſein Waſſer abſezt: oder man will die Elevation eines Ortes über einen andern aus etlichen Beobachtungen berechnen, die gleichzeitig an beiden Orten gemacht worden ſind.

Verlangt man zu wiſſen, wie hoch ein Ort, wo man ſchon ſehr viele Beobachtungen gemacht hat, über die Fläche des deutſchen oder baltiſchen Meeres erhoben iſt: ſo ziehet man vor allen Dingen das Mittel aus allen beobachteten Temperaturen, die man in Thermometergraden $= \delta$ oder γ nach Pſeudoreaumür ausdrückt. Mit dieſem Mittel gehet man in die Tafeln der Temperaturfaktoren, und ſchreibt aus ihnen nicht nur die dazu gehörige Temperatur $= v$, ſondern

auch

auch die Temperatur von 10° gehörig an Ort und Stelle hin, um aus beiden das Mittel zu nehmen.

Hierauf ziehet man auch aus allen beobachteten Barometerhöhen das Mittel, und bringt es nach der gegebenen Regel, $h = H - H \cdot (c + p) \cdot \mu$, auf die kosmische Temperatur zurück.

Mit eben diesem reducirten Mittel gehet man in die Tafeln der für die kosmische Temperatur berechneten Höhen, schreibt aus ihnen die, diesem Mittel zugehörige Höhe, über die bereits gefundene mittlere Temperatur hin, und multiplicirt beides in einander: das Produkt zeigt sodann in seebergpariser Füßen, wie hoch der Beobachtungsort über das gedachte Meer erhoben ist.

So sey, zum Beispiele, an einem Orte, der sein Wasser in der Elbe an das deutsche Meer abseze, $\delta = p = 12°,7$ Pseudoreaumür, und H sey=27″4‴548.

Da findet man in den Tafeln der Temperaturfaktoren

ν für $\delta = 1,27496 + 0,7 \cdot 0,01069 = 1,28244.$

ν für $10° = 1,25407.$

Mittel $= 1,2682.$

Ferner ist

$h = 328‴548 - 328,548 \cdot (19,55 + 12,7) \cdot 0,0001934$

$= 328‴548 - 2‴,049 = 326,499$

$= 27″2‴499.$

Dazu geben die Tafeln der beobachteten Höhen
591′073 — 0,499 · 60,062 = 561′103.

Mithin ist
561′103 · 1,2682 = 711′591.

Verlangt man aber zu wissen, um wie viel Fuß zwei Stellen, wo nur ein paar gleichzeitige Beobachtungen gemacht worden sind, über einander erhoben liegen: so sucht man fürs erste aus den Tafeln der Temperaturfaktoren das Mittel der Temperatur auf, indem man Temperatur von δ + Temperatur von γ nimmt, und ihre Summe halbirt. Hernach bringt man die an beiden Stellen beobachteten Barometerhöhen vermöge

$$H - H \cdot (c + p) \cdot \mu = h$$

und

$$Y - Y \cdot (c + q) \cdot \mu = y$$

auf die kosmische Temperatur zurück, gehet mit h sowohl, als mit y in die Tafeln der berechneten Höhen, ziehet die zu h gehörige Höhe von der zu y gehörigen ab, und multiplicirt endlich den Rest mit gedachtem Mittel der Temperatur, welches man schon aus δ und γ, oder p und q, gefunden hat.

Am 6ten August 1795 Mittags um 12 Uhr, zum Beispiele, stand, wie mir der Oberste von Lindener schreibt, zu Cuxhaven 13 Fuß über der mittlern Meeresfläche das Barometer auf 28″ 4‴7375, indem die Thermometer nach Pseudoreaumür + 15°33 zeigten. Auf der Riesenkoppe hingegen war damals der

Barometerstand = 23″ 5‴4, und jedes Thermometer zeigte daselbst + 9°, nach Pseudoreaumür gezählt.

Hier ist also

$$h = H - H \cdot (c + p) \cdot \mu$$
$$= 340‴,7375 - 340,7375\ [19,55 + 15,33]\ 0,0001934$$
$$= 340‴,7375 - 2‴,3025 = 338‴435$$
$$y = Y - Y \cdot (c + p) \cdot \mu$$
$$= 281‴4 - 281,4 \cdot [19,55 + 9] \cdot 0,0001934$$
$$= 281‴4 - 1‴554 = 279‴846.$$

Nun findet man in den Tafeln der Temperaturfaktoren

v für δ = 1,30756 + 0,33 · 0,01118 = 1,31125
v für γ = 1,24383
Mittel = 1,27754.

Bei h aber findet man in den Tafeln der berechneten Höhen

— [115′108 + 0,435 · 57′45] = — 140′098.

Bei y findet man

3685′020 — 0,846. 72′225 = 3623,918.

Also ist

+ 3623′,918 — — 140′,098 = + 3764′016.

Mithin ist

3764′016 · 1,27754 = 4810′.

Wollte man nur die untere Temperatur allein, wie Herr Professor Kramp bei der Berechnung der bekannten Subtangente verfährt, in den Kalkül nehmen: so hätte man

3764′016 . 1,31125 = 4935′566;

folglich über 100′ zu viel.

Man erlaube mir, dieſes Verfahren noch durch einige merkwürdige Beiſpiele zu erläutern.

Das eine mal war zu Prag $H = 28'' 4''' 111.$
$\delta = p = 14°5.$

Auf der Rieſenkoppe gleichzeitig $Y = 23'' 10''' 625.$
$\gamma = q = 3°18.$

Das andere mal war zu Prag $H = 28'' 4''' 167.$
$\delta = p = 17°0.$

Auf der Rieſenkoppe gleichzeitig $Y = 24'' 0''' 72.$
$\gamma = q = 10°68.$

Mithin war Y im lezten Falle über $2'''$ größer, als im erſten, ungeachtet H in beiden Fällen faſt vollkommen gleich blieb.

Wenn daher unſere Rechnungsformel auf ſichern Gründen beruhet: ſo muß dieſelbe im lezten Falle eben ſo viel, als im erſten bringen, da doch jede andere Formel für den lezten Fall gewiß wohl hundert Fuß weniger, als für den erſten geben wird.

Für den erſten Fall iſt

v für $\delta = 1{,}29651 + 0{,}5 \cdot 0{,}01105$
$= 1{,}30203$
v für $\gamma = 1{,}18534 + 0{,}18 \cdot 0{,}00942$
$= 1{,}18703$
Mittel $= 1{,}24453.$

$h = 340'''111 - 340,111 \cdot [19,55+14,5] \cdot 0,0001934$
$= 340'''111 - 2'''200 = 337'''911.$
$y = 286'''625 - 286,625 \cdot [19,55+3,18] \cdot 0,0001934$
$= 286''',625 - 1''',26 = 285'''365.$

Nun findet man in den Tafeln der berechneten Höhen bei h
$- [57'474 + 0,911 \cdot 57'634] = - 109,978.$

Bei y findet man
$+ 3255'281 - 0,365 \cdot 70'202 = + 3229',658$

Differenz
$+ 3229'658 - - 109,988 = + 3339'636$

Mithin ist
$3339'636 \cdot 1,24453 = 4154'478.$

Für den zweiten Fall ist
ν für $\delta = 1,33009.$
ν für $\gamma = 1,25407 + 0,68 \cdot 0,01037$
$= 1,26122.$
Mittel $= 1,29565$
$h = 340'''167 - 340,167 \cdot [19,55+17] \cdot 0,0001934$
$= 340'''167 - 2,405 = 337'''762.$
$y = 288'''72 - 288,72 \cdot [19,55+10,68] \cdot 0,0001934$
$= 288'''72 - 1''',687 = 287'''033.$

Nun findet man in den Tafeln der berechneten Höhen bei h
$- [57'474 + 0,762 \cdot 57'634] = - 101'47.$

Bei y hingegen findet man
$+ 3115'024 - 0,033 \cdot 69'804 = + 3112'72.$

Differenz

$+ 3112'72 - - 101'37 = + 3214'19.$

Mithin ist

$3214'19 \cdot 1{,}29565 = 4164'46.$

Also bringt uns der lezte Fall sogar noch zehen Fuß mehr, als der lezte, da er doch nach andern Formeln wohl über hundert Fuß weniger giebt. Man wird aber unfehlbar leicht zugeben, daß unsere Differenz von 10 Fuß ihren Grund in der Ungewißheit von einem halben Grade der Temperatur oder in der Ungewißheit von $0''1$ der Barometerhöhen haben kann.

Aus einem Schreiben, welches der Herr Oberste von Lindener am 20sten Januar 1802 an mich erließ, will ich nun noch folgende data beifügen und in Rechnung nehmen.

„Ew. werden es vielleicht nicht ungern sehen, schrieb mir dieser ehrwürdige gelehrte Offizier, wenn ich Ihnen die neuesten Beobachtungen, die man zum Behuf der Messung eines tyroler und salzburger Grenzberges angestellet hat, aus von Molls Jahrbüchern der Berg- und Hütten-Kunde zur Prüfung ihrer neuen Formel hersetze."

„Die geometrische Messung der Elevation des Großglöckners über die Salmshöhe hat genau 605 französische Klaftern gegeben — Nun die Bobachungen"

„Am 29sten Jul. 1800 Vormittags zwischen 8,5 und 11,75 Uhr stand

	Barometer.	Korrekt. Therm.	Fr. R. Th.
Nr. 1.			
Auf der Salmshöhe	20″ 7‴56 = H	+ 10°,15 = p	+ 10°,4 = δ.
Auf dem Großglockner	17″ 1‴9 = X	+ 3,1 = q	+ 2,5 = γ.
Nr. 2.			
An einem andern Tage			
In Salzburg	26″ 11‴52 = H	+ 16,65 = p	+ 16,4 = δ.
Auf der Salmshöhe	20″ 7‴56 = Y	+ 8,6 = q	+ 8,0 = γ.
Nr. 3.			
In Salzburg	26″ 11‴7 = H	+ 15,3 = p	+ 17,6 = δ.
An der Hütte Hohenwerth am Großglockner	19″ 1‴1 = Y	+ 7,5 = q	+ 6,5 = γ.

Nr. 4.	Barometer.		Korrekt. Th.		Fr. L. Th.	
In Salzburg	27″ 0‴2	= H	+ 16°0	= p	+ 15°5	= δ.
Bei Heiligenbluter Tavern	20″ 9‴5	= Y	+ 2,7	= q	+ 2,7	= γ.
Nr. 5.						
In Salzburg	27″ 0‴0	= H	+ 15,77	= p	+ 16,1	= δ.
Im Dorfe Heiligenblut	24″ 3‴7	= Y	+ 15,32	= q	+ 15,86	= γ.
Nr. 6.						
In Salzburg	26″ 11‴87	= H	+ 17,8	= p	+ 17,8	= δ.
In Clagenfurth	26″ 10‴12	= Y	+ 17,5	= q	+ 17,5	= γ.

Nun ist für Nr. 1.

v für $\delta = 1{,}25407 + 0{,}4 \cdot 0{,}01037$
$= 1{,}25822$

v für $\gamma = 1{,}18534 + 0{,}1 \cdot 0{,}00942$
$= 1{,}17602 + 0{,}5 \cdot 0{,}0932$

Mittel $= 1{,}22177.$

$h = 247''',56 - 247{,}56 \cdot [19{,}55 + 10{,}15] \cdot 0{,}0001934$
$= 247'''56 - 1{,}422 = 246'''138.$

$y = 214'''0 - [214 \cdot 19{,}55 + 3{,}1] \cdot 0{,}0001934$
$214''' - 0{,}937 = 213'''053.$

Aus den Tafeln erhält man bei h
$6243'016 - 0{,}138 \cdot 83'844 = 6231'435.$

Bei y hingegen findet man
$9207'803 - 0{,}063 \cdot 97'57 = 9202'657$
Unterschied $= 2971',222.$

Mithin ist
$2971',222 \cdot 1{,}22177 = 3630'15$
$= 605'02$ Toisen.

Wollte man auf die untere Temperatur allein Rücksicht nehmen: so würde man
$2971'222 \cdot 1{,}25822 = 3742'45 = 622{,}08$ Toisen, folglich 17 Klaftern zu viel finden, da die geometrische Messung deren nur 605 gegeben hat.

Für Nr. 2. ist

v für δ = 1,31874 + 0,4 . 0,01135.
= 1,32328

v für γ = 1,25407 + 0,15 . 0,01037
= 1,25562

Mittel = 1,28948.

h = 323‴,52 — 323,52 . [19,55+16,65] . 0,0001934
= 323‴52 — 2,265 = 321‴455.

y = 247‴56 — 247,56 . [19,55+8,6] . 0,0001934
= 247‴56 — 1,348 = 246‴212.

Nun findet man in den Tafeln der berechneten Höhen bei h

894′356 — 0,455 . 61,097 = 866′558.

Bei y

6243′016 — 0,212 . 83′8;4 = 6225′242.

Unterschied = 5358′684.

Mithin ist

5358′684 . 1,28948 = 6910′ =
= 1151,67 Toisen.

Nähme man hier wieder die untere Temperatur allein: so kämen

5358′684 . 1,32328 = 7101′,04
= 1183,5 Toisen,

folglich deren 32 zu viel heraus.

Auf dem Großglöckner war also das Barometer um 605,02 + 1151,67 = 1756,69 Toisen = 10540 Fuß über das Barometer zu Salzburg erhoben.

Für Nr. 3 ist

v für δ = 1,33009 + 0,6 . 0,01153.
= 1,33701.

v für γ = 1,21398 + 0,5 . 0,00982.
= 1,21457.

Mittel = 1,27578.

h = 323‴,7 — 323,7 . [19,55 + 15,3] . 0,0001934
= 323‴7 — 1‴937 = 321‴763.

y = 229‴1 — 229,1 . [19,55 + 7,5] . 0,0001934
= 229‴1 — 1,2 = 227‴9.

Nun findet man in den Tafeln der berechneten Höhen bei h

894′356 — 0,763 . 61′097 = 847′739.

Bei y hingegen findet man

7890′614 — 0,9 . 90′534 = 7808′52.
Differenz = 6960′78.

Also ist

6960′78 . 1,27578 = 8880′424
= 1480,07 Toiſen.

Wollte man hier ebenfalls die untere Temperatur allein in Rechnung nehmen: ſo würde man

6960′78 . 1,337 = 9246′6
= 1561,1 Toiſen,

folglich 81 Toiſen zu viel, finden.

Für Nr. 4 ist

v für δ = 1,30756 + 0,5 . 0,01118.
= 1,30812.
v für γ = 1,17602 + 0,7 . 0,00932.
= 1,17894.
Mittel = 1,24353.
h = 324‴2 — 324,2 . [19,55 + 16] . 0,0001934.
= 324‴2 — 2‴,229 = 321‴971.
y = 249‴5 — 249,5 . [19,55 + 2,7] . 0,0001934.
= 249‴5 — 1,074 = 248‴426.

Nun findet man in den Tafeln der berechneten Höhen bei h

894′356 — 0,971 . 61,097 = 835′031.

Bei y hingegen findet man

6075′63 — 0,426 . 83′16 = 6040′204.
Differenz = 5205′173.

Mithin ist

5205′173 . 1,24353 = 6472′8
= 1078,8 Toisen.

Nähme man hier wieder die untere Temperatur allein in Rechnung: so kämen

6808 Fuß = 1134,67 Toisen,

folglich 56 Toisen zu viel heraus.

Für Nr. 5 ist

v für $\delta = 1{,}31874 + 0{,}1 \cdot 0{,}011135.$
$= 1{,}31988.$
v für $\gamma = 1{,}30756 + 0{,}86 \cdot 0{,}1118.$
$= 1{,}31617.$
Mittel $= 1{,}31812.$
$h = 324''' - 324 \cdot [19{,}55 + 15{,}77] \cdot 0{,}0001934$
$= 324''' - 2'''21 = 321'''79.$
$y = 291'''7 - 291{,}7 \cdot [19{,}55 + 15{,}32] \cdot 0{,}0001934$
$= 291'''7 - 1'''967 = 289'''733.$

Nun findet man in den Tafeln der berechneten Höhen bei h

$894'356 - 0{,}79 \cdot 61'097 = 846'09.$

Bei y hingegen findet man

$2975'778 - 0{,}733 \cdot 69',442 = 2924'876.$
Differenz $= 2078'786.$

Mithin ist

$2078'786 \cdot 1{,}31812 = 2740'$
$= 456{,}67$ Toiſen.

Für Nr. 6 ist

v für $\delta = 1{,}33009 + 0{,}8 \cdot 0{,}01153.$
$= 1{,}33356.$
v für $\gamma = 1{,}33009 + 0{,}5$
$= 1{,}33068.$
Mittel $= 1{,}33212.$
$h = 323''' 87 - 323{,}87 \cdot [19{,}55+17{,}8] \cdot 0{,}0001934$
$= 323''' 87 - 2''' 34 = 321''' 53.$
$y = 322''' 12 - 322{,}12 \cdot [19{,}55+17{,}5] \cdot 0{,}0001934$
$= 322''' 12 - 2''' 308 = 219''' 812.$

Bei h findet man in den Tafeln der berechneten Höhen

$894'356 - 0{,}53 \cdot 61',097 = 861'975.$

Bei y hingegen findet man

$1017'39 - 0{,}812 \cdot 61'624 = 967'352$
Differenz $= 105'377.$

Mithin ist

$105'377 \cdot 1{,}33212 = 140'375$
$= 23{,}395$ Toisen.

Will man endlich aus den obigen fünf zu Salzburg angestellten Beobachtungen das Mittel ziehen, und eben dieses Mittel als das eigentliche Mittel für die Stelle, wo die Beobachtungen gemacht worden sind, gelten lassen, um daraus zu bestimmen, wie hoch diese Stelle über das Meer erhoben ist: so muß man dabei bedenken, daß genannte Stadt ihr Wasser dem schwarzen Meere zuführt, welches ziemlich die geo-

graphiſche Breite der nördlichen Gegenden des mittelländiſchen Meeres hat. Für dieſe Meeresgegenden haben wir aber die mittlere Barometerhöhe kosmiſcher Temperatur auf 28″ 0‴7357, den mittlern Thermometerſtand hingegen, nach Pſeudoreaumür, auf 12°445 feſtgeſezt, ſo, daß die mittlere Temperatur daſelbſt = 1,27972 gefunden werden muß. Da nun am deutſchen und baltiſchen Meere, für welches ich die Tafeln der berechneten Höhen eingerichtet habe, der mittlere Barometerſtand kosmiſcher Temperatur bloß 28″ 0‴008, der mittlere Thermometerſtand aber nach Pſeudoreaumür nur 10°, folglich die Temperatur ſelbſt nur 1,25407 beträgt: ſo ſind unſere Tafeln der berechneten Höhen in ſolchen Fällen, wie der vorliegende, nicht zu gebrauchen, ſondern man muß da vielmehr die Tafeln der Gravitationsfaktoren zu Hilfe nehmen, und ſich folglich einer doppelten Multiplikation unterziehen.

Nämlich in unſern Tafeln der Gravitationsfaktoren ſtehet o ebenfalls bei 28″ 0‴008, weil ſie für das nördliche Deutſchland eingerichtet ſind. Nun kömmt aber am mittelländiſchen Meere die o zu 28″ 0‴7357 zu ſtehen: folglich muß man, wie aus dieſen Tafeln ſelbſt vermittelſt einer leichten Berechnung hervorgehet, am mittelländiſchen Meere zu jedem aus den Tafeln abgeſchriebenen Gravitationsfaktor noch 0,72457 addiren, und ſodann die Summe erſtlich mit jenem m, welches für gedachtes Meer gehört, und 58 Fuß beträgt, indem es am deutſchen = 58′13 iſt, hernach aber auch noch mit gehörig beobachteter und berechneter Tempera-

tur multipliciren, um die Elevation eines Beobachtungsortes, der sein Wasser von Norden gegen Süden in das mittelländische, oder von Westen gegen Osten in das schwarze Meer absezt, zu bestimmen.

Nun haben wir in Salzburg

h bei Nr. 2 = 321‴455.
h = Nr. 3 = 321‴763.
h = Nr. 4 = 321‴971.
h = Nr. 5 = 321‴790.
h = Nr. 6 = 321‴530.
Mittel = = 321‴702.

Ferner für ϑ haben wir

v bei Nr. 2 = 1,32328.
v = Nr. 3 = 1,33701.
v = Nr. 4 = 1,30812.
v = Nr. 5 = 1,31988.
v = Nr. 6 = 1,33356.
Mittel = = 1,32437.

Hiezu v für 12°445 addirt und mit 2 dividirt, giebt

[1,32437 + 1,27972] : 2 = 1,30205.

Da nun bei 321‴702 in den Tafeln der Gravitationsfaktoren

15,38545 — 0,702 . 1,05105 = 14,64762

gefunden, und hiezu noch 0,72457 addirt wird: so ist Salzburg an der Stelle, wo man beobachtet hat, um

15,3722 . 58′ . 1,30205 = 1160′89,

der Großglöckner hingegen

11700′ = 1950 Toisen

über die Fläche des mittelländischen und schwarzen Meeres erhoben.

In

In meiner Habilitationdiſſertation, die, wie ſchon geſagt, neben einigen unläugbaren Wahrheiten allerdings auch noch manche Irrthümer enthält, glaube ich bewieſen zu haben, daß der Schall nach der horizontalen Richtung ſich mit einer Geſchwindigkeit bewege, die derjenigen gleich kömmt, welche ein Körper erlangt hat, wenn er aus dem Schwerpunkte der Luftſäule, die auf dem ſchallenden Körper ſtehet, bis zu dieſem herab gefallen iſt. Wie groß mag alſo wohl dieſe Geſchwindigkeit ſeyn, wann die Thermometer- und Barometerſtände, die nahe am ſchallenden Körper Statt finden, gegeben ſind?

Man ſetze, hier bei Frankfurth habe die Queckſilberſäule des Barometers, nachdem ſie auf die koſmiſche Temperatur gebracht worden iſt, eine Höhe von 28″ 0‴008, indem die Temperatur der Luft nach Pſeudoreaumür 16° zeigen, folglich = 1,31874 ſeyn mag. Allein welche Temperatur herrſcht wohl bei Tage dort oben am Schwerpunkte der gedachten Luftſäule, wo die Barometerhöhe bei der koſmiſchen Temperatur 14″ 0‴004 beträgt? Wahrſcheinlich eine, die zwiſchen der koſmiſchen und unſerer mittlern das Mittel hält, und zwar aus dem Grunde, weil ſich die Temperatur des Erdbodens gewiß bis dahin von unten hinauf verbreitet. Nun iſt aber die koſmiſche = 1 und unſere mittlere = 1,254071, folglich die Temperatur gedachter Luftſäule um ihren Schwerpunkt herum bei Tage = 1,12703, und aus der obern und untern das Mittel = 1,22288. Da nun bei 14″ 0‴004 in

unsern Tafeln der berechneten Höhen 14326′837 stehen: so ist 14326′837 . 1,22288 = 17540′.

Diesen Raum zu durchfallen braucht ein freifallender Körper 34,116 Sekunden, und nachdem er herab gekommen ist, kann er denselben Raum nach der horizontalen Richtung in 17,058 Sekunden mit gleicher Geschwindigkeit zurücke legen. Mithin gehet unter angeführten Umständen der Schall nach der horizontalen Richtung in einer Sekunde 1030′ weit — Wäre aber die untere Temperatur für 18° Pseudoreaumür = 1,34162, die obere hingegen eben wieder, wie vorhin = 1,12703: so kämen auf die Sekunde 1040′.

Aufwärts ist aber seine Geschwindigkeit, wie bei allen steigenden Körpern, abnehmend, und abwärts, wie bei allen fallenden, wachsend.

Hoffentlich werden nun wohl diese Beispiele hinreichen, den Gebrauch aller drei Arten der Tafeln kennen zu lernen. Freilich bleibt, auch sogar mit ihrer Hilfe, die Rechnung ziemlich zusammengesezt und beschwerlich. Allein, so sehr ich auch darüber nachgedacht habe, ob sich nicht etwa noch Abkürzungen des Kalküls dürften anbringen lassen: so habe ich doch keine gefunden, außer daß etwa eine Decimalstelle in beiden Faktoren, oder höchstens deren zwei, ohne einen beträchtlichen Fehler zu begehen, hinweg bleiben können; denn die Natur scheint sich nun einmal, wie schon erinnert worden ist, nicht immer nach unserer Bequemlichkeit richten zu wollen, und mithin muß man sich schon ihren Eigensinn gefallen lassen.

Tafeln der Temperaturfaktoren.

Digitized by Google

Tafeln der Temperaturfaktoren.

Thermometergrade n. Pfendereaumür.	Faktoren.	Differenzen.
— 19°555...	1,00000	0,00403
— 19°	1,00403	0,00733
— 18°	1,01136	0,00740
— 17°	1,01876	0,00747
— 16°	1,02623	0,00755
— 15°	1,03378	0,00764
— 14°	1,04142	0,00771
— 13°	1,04913	0,00780
— 12°	1,05693	0,00790
— 11°	1,06483	0,00797
— 10°	1,07280	0,00804
— 9°	1,08898	0,00812
— 8°	1,08896	0,00825
— 7°	1,09721	0,00834
— 6°	1,10555	0,00845
— 5°	1,11400	0,00855
— 4°	1,12255	0,00865
— 3°	1,13120	0,00874
— 2°	1,13994	0,00884
— 1°	1,14878	0,00896
= 0°	1,15774	0,00908
+ 1°	1,16682	0,00920
= 2°	1,17602	0,00932
= 3°	1,18534	0,00942
= 4°	1,19476	0,00954
= 5°	1,20430	0,00968
= 6°	1,21398	0,00982
= 7°	1,22380	0,00995
= 8°	1,22375	0,01008
= 9°	1,24383	0,01024

Tafeln der Temperaturfaktoren.

Thermometergrade n. Pseudoreaumür.	Faktoren.	Differenzen.
+ 10°	1,25407	0,01037
+ 11°	1,26444	0,01052
+ 12°	1,27496	0,01069
+ 13°	1,28565	0,01086
+ 14°	1,29651	0,01105
+ 15°	1,30756	0,01118
+ 16°	1,31874	0,01135
+ 17°	1,33009	0,01153
+ 18°	1,34162	0,01172
+ 19°	1,35334	0,01192
+ 20°	1,36526	0,01212
+ 21°	1,37738	0,01233
+ 22°	1,38971	0,01255
+ 23°	1,40226	0,01276
+ 24°	1,41502	0,01300
+ 25°	1,42802	0,01324
+ 26°	1,44126	0,01349
+ 27°	1,45475	0,01374
+ 28°	1,46849	0,01400
+ 29°	1,48249	0,01429
+ 30°	1,49678	0,01457
+ 31°	1,51135	0,01488
+ 32°	1,52623	0,01518
+ 33°	1,54141	0,01552
+ 34°	1,55693	0,01585
+ 35°	1,57278	0,01622
+ 36°	1,58900	0,01657
+ 37°	1,60557	0,01698
+ 38°	1,62255	0,01738
+ 39°	1,63993	0,01781
+ 40°	1,65774	

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Digitized by Google

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Barometerstände.	Faktoren.	Differenzen.
30″ 0‴	— 23,23090	0,93688
29″ 11‴	— 22,29402	0,94040
= 10‴	— 21,35362	0,94378
= 9‴	— 20,40984	0,91690
= 8‴	— 19,46294	0,94998
= 7‴	— 18,51296	0,95292
= 6‴	— 17,56004	0,95472
= 5‴	— 16,50532	0,95840
= 4‴	— 15,64692	0,96096
= 3‴	— 14,68596	0,96340
= 2‴	— 13,72256	0,96798
= 1‴	— 12,75458	0,97012
= 0‴	— 11,78446	0,97218
28″ 11‴	— 10,81228	0,97416
= 10‴	— 9,83812	0,97616
= 9‴	— 8,86196	0,97800
= 8‴	— 7,88396	0,97978
= 7‴	— 6,90418	0,98150
= 6‴	— 5,92268	0,98315
= 5‴	— 4,93953	0,98475
= 4‴	— 3,95478	0,98630
= 3‴	— 2,96848	0,98796
= 2‴	— 1,98052	0,99280
= 1‴	— 0,98770	0,99570
= 0‴	+ 0,00790	1,00090
27″ 11‴	1,00880	1,00270
= 10‴	2,01150	1,01050
= 9‴	3,02200	1,01154
= 8‴	4,03354	1,01175
= 7‴	5,04529	1,01567

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Barometerstände.	Faktoren.	Differenzen.
27″ 6‴	+ 6,06096	
= 5‴	7,08248	1,02152
= 4‴	8,10733	1,02485
= 3‴	9,13551	1,02818
= 2‴	10,16813	1,03262
= 1‴	11,20335	1,03522
= 0‴	12,24373	1,04038
26″ 11‴	13,28718	1,04345
= 10‴	14,33440	1,04722
= 9‴	15,38545	1,05105
= 8‴	16,44188	1,05643
= 7‴	17,50198	1,06010
= 6‴	18,56424	1,06226
= 5‴	19,62882	1,06458
= 4‴	20,69846	1,06964
= 3‴	21,77176	1,07330
= 2‴	22,84842	1,07666
= 1‴	23,92884	1,08042
= 0‴	25,01312	1,08428
25″ 11‴	26,10368	1,09056
= 10‴	27,20208	1,09840
= 9‴	28,30380	1,10172
= 8‴	29,40766	1,10386
= 7‴	30,51468	1,10702
= 6‴	31,62486	1,11018
= 5‴	32,74050	1,11564
= 4‴	33,86062	1,12012
= 3‴	34,98454	1,12392
= 2‴	36,11174	1,12720
= 1‴	37,24352	1,13178
= 0‴	38,38078	1,13726
24″ 11	39,52443	1,14365
		1,14564

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Barometerstände.	Faktoren.	Differenzen.
24″ 10‴	+ 40,67007	
= 9‴	41,81714	1,14707
= 8‴	42,96938	1,15224
= 7‴	44,13000	1,16062
= 6‴	45,29800	1,16800
= 5‴	46,46910	1,17110
= 4‴	47,64155	1,17245
= 3‴	48,81985	1,17830
= 2‴	50,00400	1,18415
= 1‴	51,19176	1,18776
= 0‴	52,38637	1,19461
23″ 11‴	53,58723	1,19886
= 10‴	54,79035	1,20312
= 9‴	55,99738	1,20703
= 8‴	57,21342	1,21604
= 7‴	58,43922	1,22580
= 6‴	59,67184	1,23262
= 5‴	60,90848	1,23664
= 4‴	62,15028	1,24180
= 3‴	63,39273	1,24245
= 2‴	64,63780	1,24507
= 1‴	65,88400	1,24620
= 0‴	67,13320	1,24920
22″ 11‴	68,38773	1,25453
= 10‴	69,64648	1,25875
= 9‴	70,90846	1,26198
= 8‴	72,17230	1,26384
= 7‴	73,43895	1,26665
= 6‴	74,71562	1,27667
= 5‴	76,60607	1,29045
= 4‴	77,29857	1,29250
= 3‴	78,60120	1,30263
		1,30415

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Barometerstände.	Faktoren.	Differenzen.
22″ 2‴	+ 79,90535	
= 1‴	81,21180	1,30645
= 0‴	82,52814	1,31634
21″ 11‴	83,84656	1,31842
= 10‴	85,17160	1,32504
= 9‴	86,50340	1,33180
= 8‴	87,84103	1,33763
= 7‴	89,18740	1,34637
= 6‴	90,54160	1,35420
= 5‴	91,90354	1,36194
= 4‴	93,27332	1,36978
= 3‴	94,64795	1,37463
= 2‴	96,03683	1,38888
= 1‴	97,43096	1,39413
= 0‴	98,83124	1,40028
20″ 11‴	100,24187	1,41363
= 10‴	101,66134	1,41947
= 9‴	103,08704	1,42570
= 8‴	104,51797	1,43093
= 7‴	105,95513	1,43716
= 6‴	107,39753	1,44240
= 5‴	108,84510	1,44757
= 4‴	110,29794	1,45284
= 3‴	111,75438	1,45644
= 2‴	113,21445	1,46007
= 1‴	114,67815	1,46370
= 0‴	116,14527	1,46712
19″ 11‴	117,64582	1,47055
= 10‴	119,08978	1,47396
= 9‴	120,57226	1,48248
= 8‴	122,05828	1,48602
= 7	123,55078	1,49250
		1,49404

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Barometerstände.	Faktoren.	Differenzen.
19″ 6‴	+ 125,04482	
= 5‴	126,54338	1,49856
= 4‴	128,05220	1,50882
= 3‴	129,57108	1,51888
= 2‴	131,09520	1,52412
= 1‴	132,63236	1,53716
= 0‴	134,18038	1,54802
18″ 11‴	135,73802	1,55764
10‴	137,31282	1,57480
= 9‴	138,88806	1,57524
= 8‴	140,46875	1,58069
= 7‴	142,05379	1,58504
= 6‴	143,64793	1,59404
= 5‴	145,25086	1,60293
= 4‴	146,85504	1,60518
= 3‴	148,47510	1,62006
= 2‴	150,10540	1,63030
= 1‴	151,74510	1,63970
= 0‴	153,39430	1,64920
17″ 11‴	155,05312	1,65882
= 10‴	156,72171	1,66869
9‴	158,40018	1,67847
= 8‴	160,08866	1,68848
= 7‴	161,78727	1,69861
= 6‴	163,49614	1,70887
= 5‴	165,21539	1,71925
= 4‴	166,94515	1,72966
= 3‴	168,68554	1,74039
= 2‴	170,43660	1,84106
= 1‴	172,19846	1,76186
= 0‴	173,97126	1,88280
16″ 11‴	175,75512	1,78368
		1,79804

Tafeln der Gravitationsfaktoren.

Barometerstände.	Faktoren.	Differenzen.
16″ 10‴	+ 177,55316	1,80634
= 9‴	179,35950	1,81477
= 8‴	181,17427	1,82933
= 7‴	183,00360	1,84 02
= 6‴	184,84462	1,85283
= 5‴	186,69745	1,86477
= 4‴	188,56222	1,87684
= 3‴	190,43906	1,88904
= 2	192,32810	1,90137
= 1‴	194,22947	1,91165
= 0‴	196,14112	1,92465
15″ 11‴	198,06587	1,93123
= 10‴	199,99710	1,94432
= 9‴	201,94142	1,95520
= 8‴	203,89664	1,96610
= 7‴	205,86274	1,97798
= 6‴	207,84072	1,98986
= 5‴	209,83058	2,00178
= 4‴	211,83232	2,02862
= 3‴	213,85094	2,03550
= 2‴	215,88644	2,05438
= 1‴	217,94082	2,06826
15″ 0‴	220,00910	
14″ 0‴504	245,34378	
14″ 0‴004	246,46203	2,24060
13″ 11‴504	247,58438	
0″ 1‴	5306,44020	2482,41105
0″ 0‴1	7788,85125	unendlich.
0″ 0‴0	unendlich	

Für die

kosmische Temperatur

berechnete Höhen.

Digitized by Google

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
30″ 0‴	— 1350′410	54′460
29″ 11‴	— 1295′950	54′664
" 10‴	— 1241′286	54′862
" 9‴	— 1186′424	55′044
" 8‴	— 1131′380	55′222
" 7‴	— 1076′158	55′393
" 6‴	— 1020′765	55′498
" 5‴	— 965′267	55′712
" 4‴	— 909′555	55′860
" 3‴	— 853′695	56′002
" 2‴	— 797′693	56′252
" 1‴	— 741′441	56′414
" 0‴	— 685′031	56′513
28″ 11‴	— 628′518	56′628
" 10‴	— 571′890	56′745
" 9‴	— 515′145	56′850
" 8‴	— 458′295	56′955
" 7‴	— 401′340	57′055
" 6‴	— 344′285	57′150
" 5‴	— 287′135	57′243
" 4‴	— 229′892	57′334
" 3‴	— 172′558	57′450
" 2‴	— 115′108	57′634
" 1‴	— 57′474	57′940
" 0‴	+ 0′466	58′178
27″ 11‴	58′644	58′488
" 10‴	117′132	58′624
" 9‴	175′756	58′714
" 8‴	234′470	58′813
" 7‴	293′283	59′040

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
27″ 6‴	+ 352′323	
= 5‴	411′704	59′380
= 4‴	471′279	59′575
= 3‴	531′047	59′768
= 2‴	591′073	60′026
= 1‴	651′251	60′178
= 0‴	711′726	60′475
26″ 11‴	772′384	60′658
= 10‴	833′259	60′875
= 9‴	894′356	61′097
= 8‴	955′766	61′410
= 7‴	1017′390	61′624
= 6‴	1079′138	61′748
= 5‴	1141′013	61′875
= 4‴	1203′203	62′190
= 3‴	1265′593	62′290
= 2‴	1328′179	62′586
= 1‴	1390′983	62′804
= 0‴	1454′013	63′030
25″ 11‴	1517′406	63′393
= 10‴	1581′258	63′852
= 9‴	1645′300	64′042
= 8‴	1709′467	94′167
= 7‴	1773′819	64′352
= 6‴	1838′351	64′532
= 5‴	1903′205	64′854
= 4‴	1968′318	65′113
= 3‴	2033′651	65′323
= 2‴	2099′175	65′524
= 1‴	2164′965	65′790
		66′110

Für die kosinische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
25″ 0‴	+ 2231′075	
		66′480
24″ 11‴	2297′555	
		66′598
= 10‴	2364′183	
		66′677
= 9‴	2430′830	
		66′980
= 8‴	2497′810	
		67′467
= 7‴	2565′277	
		67′896
= 6‴	2633′173	
		68′057
= 5‴	2701′248	
		68′155
= 4‴	2769′403	
		68′495
= 3‴	2837′898	
		68′835
= 2‴	2960′733	
		69′045
= 1‴	2975′778	
		69′442
= 0‴	3045′220	
		69′804
23″ 11‴	3115′024	
		70′055
= 10‴	3185′079	
		70′202
= 9‴	3255′281	
		70′535
= 8‴	3325′816	
		71′246
= 7‴	3397′072	
		71′652
= 6‴	3468′724	
		71′886
= 5‴	3540′610	
		72′185
= 4‴	3612′795	
		72′225
= 3‴	3685′020	
		72′375
= 2‴	3757′395	
		72′443
= 1‴	3829′838	
		72′615
= 0‴	3902′453	
		72′926
22″ 11‴	3975′379	
		73′170
= 10‴	4048′549	
		73′344
= 9‴	4121′893	
		73′483
= 8‴	4195′376	
		73′630
= 7‴	4269′006	
		74′203

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
22″ 6‴	+ 4343′219	
= 5‴	4417′942	74′723
= 4‴	4493′366	75′424
= 3‴	4569′088	75′722
= 2‴	4644′898	75′810
= 1‴	4720′842	75′944
= 0‴	4797′360	76′518
21″ 11‴	4874′000	76′640
= 10‴	4951′025	77′025
= 9‴	5028′443	77′418
= 8‴	5106′200	77′757
= 7‴	5184′464	78′264
= 6‴	5263′182	78′718
= 5‴	5342′352	79′170
= 4‴	5421′778	79′426
= 3‴	5501′885	80′107
= 2‴	5582′620	80′735
= 1‴	5663′662	81′042
= 0‴	5745′060	81′398
20″ 11‴	5827′060	82′000
= 10‴	5909′564	82′504
= 9‴	5992′470	82′906
= 8‴	6075′630	83′160
= 7‴	6159′172	83′542
= 6‴	6243′016	83′844
= 4‴	6327′166	84′150
= 5‴	6411′619	84′453
= 3‴	6496′282	84′663
= 2‴	6581′156	84′874
= 1‴	6666′241	85′085
		85′304

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
20″ 0‴	+ 6751′545	
19″ 11‴	6837′009	85,464
= 10‴	6922′862	85′853
= 9‴	7008′862	86′000
= 8‴	7095′247	86′385
= 7‴	7182′007	86′760
= 6‴	7268′855	86′848
= 5‴	7355′967	87′112
= 4‴	7443′646	87′679
= 3‴	7532′060	88′414
= 2‴	7620′726	88′666
= 1‴	7710′094	89′368
= 0‴	7800′080	89′986
18″ 11‴	7890′614	90′534
= 10‴	7981′486	90′872
= 9‴	8073′054	91′568
= 8‴	8164′940	91′886
= 7‴	8257′085	92′145
= 6‴	8349′747	92′662
= 5‴	8443′024	93′277
= 4‴	8536′525	93′501
= 3‴	8630′858	94′333
= 2‴	8725′627	94′769
= 1‴	8820′943	95′316
= 0‴	8916′801	95′858
17″ 11‴	9013′238	96′437
= 10‴	9110′233	96′995
= 9‴	9207′803	97′570
= 8‴	9306′053	98′250
		98′642

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
17″ 7‴	+ 9404′695	
= 6‴	9504′031	99′338
= 5‴	9603′971	99′940
= 4‴	9704′521	100′550
= 3‴	9805′691	101′440
= 2‴	9907′479	101′788
= 1‴	10009′896	102′417
= 0‴	10112′949	103′053
16″ 11‴	10216′845	103′896
= 10‴	10321′265	104′420
= 9‴	10426′168	104′903
= 8‴	10531′660	105′492
= 7‴	10637′999	106′339
= 6‴	10745′017	107′018
= 5‴	10852′723	107′706
= 4‴	10961′012	108′289
= 3‴	11070′222	109′210
= 2‴	11180′032	109′810
= 1‴	11290′559	110′527
= 0‴	11401′682	111′122
15″ 11‴	11513′569	111′887
= 10‴	11625′739	112′170
= 9‴	11738′539	113′200
= 8‴	11852′409	113′870
= 7‴	11966′801	114′392
= 6‴	12081′781	114′980
= 5‴	12197′431	115′650
= 4‴	12313′813	116′382
= 3‴	12431′155	117′342
= 2‴	12549′479	118′324
		119′420

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes	Differenzen der Höhen.
15″ 1‴	+ 12668′899	
= 0‴	12789′129	
14″ 0‴504	14161′834	128′246
14″ 0‴004	14326′837	
13‴ 11‴504	14390′080	
0″ 1‴0	317463′340	135292′660
0″ 0‴1	452756′000	unendlich.
0″ 0‴0	unendlich.	

Digitized by Google

Christian Ernst Wünsch

Zusätze zu dem Lucifer

oder

Zweiter Nachtrag

zu den bisher angestellten

Untersuchungen der Erdatmosphäre.

Leipzig,
bei Breitkopf und Härtel 1803.

Digitized by Google

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
30″ 0‴	— 1350′410	54′460
29″ 11‴	— 1295′950	54′664
= 10‴	— 1241′286	54′862
= 9‴	— 1186′424	55′044
= 8‴	— 1131′380	55′222
= 7‴	— 1076′158	55′393
= 6‴	— 1020′765	55′498
= 5‴	— 965′267	55′712
= 4‴	— 909′555	55′860
= 3‴	— 853′695	56′002
= 2‴	— 797′693	56′252
= 1‴	— 741′441	56′414
= 0‴	— 685′031	56′513
28″ 11‴	— 628′518	56′628
= 10‴	— 571′890	56′745
= 9‴	— 515′145	56′850
= 8‴	— 458′295	56′955
= 7‴	— 401′340	57′055
= 6‴	— 344′285	57′150
= 5‴	— 287′135	57′243
= 4‴	— 229′892	57′334
= 3‴	— 172′558	57′450
= 2‴	— 115′108	57′634
= 1‴	— 57′474	57′940
= 0‴	+ 0′466	58′178
27″ 11‴	58′644	58′488
= 10‴	117′132	58′624
= 9‴	175′756	58′714
= 8‴	234′470	58′813
= 7‴	293′283	59′040

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
27″ 6‴	+ 352′323	
= 5‴	411′704	59′380
= 4‴	471′279	59′575
= 3‴	531′047	59′768
= 2‴	591′073	60′026
= 1‴	651′251	60′178
= 0‴	711′726	60′475
26″ 11‴	772′384	60′658
= 10‴	833′259	60′875
= 9‴	894′356	61′097
= 8‴	955′766	61′410
= 7‴	1017′390	61′624
= 6‴	1079′138	61′748
= 5‴	1141′013	61′875
= 4‴	1203′203	62′190
= 3‴	1265′593	62′290
= 2‴	1328′179	62′586
= 1‴	1390′983	62′804
= 0‴	1454′013	63′030
25″ 11‴	1517′406	63′393
= 10‴	1581′258	63′852
= 9‴	1645′300	64′042
= 8‴	1709′467	94′167
= 7‴	1773′819	64′352
= 6‴	1838′351	64′532
= 5‴	1903′205	64′854
= 4‴	1968′318	65′113
= 3‴	2033′651	65′323
= 2‴	2099′175	65′524
= 1‴	2164′965	65′790
		66′110

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
25″ 0‴	+ 2231′075	
		66′480
24″ 11‴	2297′555	
		66′598
= 10‴	2364′183	
		66′677
= 9‴	2430′830	
		66′980
= 8‴	2497′810	
		67′467
= 7‴	2565′277	
		67′896
= 6‴	2633′173	
		68′057
= 5‴	2701′248	
		68′155
= 4‴	2769′403	
		68′495
= 3‴	2837′898	
		68′835
= 2‴	2906′733	
		69′045
= 1‴	2975′778	
		69′442
= 0‴	3045′220	
		69′804
23″ 11‴	3115′024	
		70′055
= 10‴	3185′079	
		70′202
= 9‴	3255′281	
		70′535
= 8‴	3325′816	
		71′246
= 7‴	3397′072	
		71′652
= 6‴	3468′724	
		71′886
= 5‴	3540′610	
		72′185
= 4‴	3612′795	
		72′225
= 3‴	3685′020	
		72′375
= 2‴	3757′395	
		72′443
= 1‴	3829′838	
		72′615
= 0‴	3902′453	
		72′926
22″ 11‴	3975′379	
		73′170
= 10‴	4048′549	
		73′344
= 9‴	4121′893	
		73′483
= 8‴	4195′376	
		73′630
= 7‴	4269′006	
		74′203

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
22″ 6‴	+ 4343′219	
= 5‴	4417′942	74′723
= 4‴	4493′366	75′424
= 3‴	4569′088	75′722
= 2‴	4644′898	75′810
= 1‴	4720′842	75′944
= 0‴	4797′360	76′518
21″ 11‴	4874′000	76′640
= 10‴	4951′025	77′025
= 9‴	5028′443	77′418
= 8‴	5106′200	77′757
= 7‴	5184′464	78′264
= 6‴	5263′182	78′718
= 5‴	5342′352	79′170
= 4‴	5421′778	79′426
= 3‴	5501′885	80′107
= 2‴	5582′620	80′735
= 1‴	5663′662	81′042
= 0‴	5745′060	81′398
20″ 11‴	5827′060	82′000
= 10‴	5909′564	82′504
= 9‴	5992′470	82′906
= 8‴	6075′630	83′160
= 7‴	6159′172	83′542
= 6‴	6243′016	83′844
= 4‴	6327′166	84′150
= 5‴	6411′619	84′453
= 3‴	6496′282	84′663
= 2‴	6581′156	84′874
= 1‴	6666′241	85′085
		85′304

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
20″ 0‴	+ 6751′545	
19″ 11‴	6837′009	85,464
= 10‴	6922′862	85′853
= 9‴	7008′862	86′000
= 8‴	7095′247	86′385
= 7‴	7182′007	86′760
= 6‴	7268′855	86′848
= 5‴	7355′967	87′112
= 4‴	7443′646	87′679
= 3‴	7532′060	88′414
= 2‴	7620′726	88′666
= 1‴	7710′094	89′368
= 0‴	7800′080	89′986
18″ 11‴	7890′614	90′534
= 10‴	7981′486	90′872
= 9‴	8073′054	91′568
= 8‴	8164′940	91′886
= 7‴	8257′085	92′145
= 6‴	8349′747	92′662
= 5‴	8443′024	93′277
= 4‴	8536′525	93′501
= 3‴	8630′858	94′333
= 2‴	8725′627	94′769
= 1‴	8820′943	95′316
= 0‴	8916′801	95′858
17″ 11‴	9013′238	96′437
= 10‴	9110′233	96′995
= 9‴	9207′803	97′570
= 8‴	9306′053	98′250
		98′642

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes.	Differenzen der Höhen für die einzelnen Linien des Barometerstandes.
17° 7‴	+ 9404′695	
= 6‴	9504′031	99′338
= 5‴	9603′971	99′940
= 4‴	9704′521	100′550
= 3‴	9805′691	101′440
= 2‴	9907′479	101′788
= 1‴	10009′896	102′417
= 0‴	10112′949	103′053
16° 11‴	10216′845	103′896
= 10‴	10321′265	104′420
= 9‴	10426′168	104′903
= 8‴	10531′660	105′492
= 7‴	10637′999	106′339
= 6‴	10745′017	107′018
= 5‴	10852′723	107′706
= 4‴	10961′012	108′289
= 3‴	11070′222	109′210
= 2‴	11180′032	109′810
= 1‴	11290′559	110′527
= 0‴	11401′682	111′122
15° 11‴	11513′569	111′887
= 10‴	11625′739	112′170
= 9‴	11738′539	113′200
= 8‴	11852′409	113′870
= 7‴	11966′801	114′392
= 6‴	12081′781	114′980
= 5‴	12197′431	115′650
= 4‴	12313′813	116′382
= 3‴	12431′155	117′342
= 2‴	12549′479	118′324
		119′420

Digitized by Google

Für die kosmische Temperatur berechnete Höhen.

Barometerstände.	Höhen in Fußen des alten par. Maaßes	Differenzen der Höhen.
15″ 1‴	+ 12668′899	
" 0‴	12789′129	
14″ 0‴504	14161′834	128′246
14″ 0‴004	14326′837	
13‴ 11‴504	14390′080	
0″ 1‴0	317463′340	135292′660
0″ 0‴1	452756′000	unendlich.
0″ 0‴0	unendlich.	

Digitized by Google

Christian Ernst Wünsch

Zusätze zu dem Lucifer

oder

Zweiter Nachtrag

zu den bisher angestellten

Untersuchungen der Erdatmosphäre.

Leipzig,
bei Breitkopf und Härtel 1803.

Digitized by Google

Einige vorangehende Bemerkungen.

Da das nonumque prematur in annum des Horaz bereits aus der Mode gekommen ist, und man aus meinem ersten Nachtrage zu den bisher angestellten Untersuchungen der Atmosphäre auch wohl abnehmen kann, daß ich nicht Jahre lang daran gefeilt habe: so ist es hoffentlich zu verzeihen, wenn einige daselbst aufgestellte Nebensätze, der Hauptsache selbst unbeschadet, entweder nicht strenge genug bewiesen sind, oder gar der Wahrheit nicht völlig entsprechen, zumal da es, wie bekannt, ungemein leicht ist, einige Steine des Anstoßes da nicht zu bemerken, wo man ganz neue, noch nie betretene, Wege bahnen muß, wenn man nicht stehen zu bleiben, sondern vorwärts zu gehen sich vorgenommen. Doch habe ich dafür gehalten, daß es nöthig sey, das Aufräumen dieser Felsen der Aergerniß nicht gänzlich denen zu überlassen, die diesen Weg etwa auch gehen wollen, sondern selbst eine Revûe desselben

vorzunehmen, um seine schlimmen Stellen auszubessern, und ihn durch neue haltbare Baumaterialien mehr noch, als vorher, zu befestigen.

So sind vorliegende Zusätze entstanden, die ich dem sachkundigen Publikum, welches dem Buche, wozu sie gehören, einige Aufmerksamkeit widmet, hiemit bestens empfohlen haben will.

In den zu dem achten Hauptstücke gehörigen Zusätzen äußere ich den Wunsch, daß die Naturforscher, die sich mit Höhenmessen beschäftigen, und etwa das Gefälle ihrer benachbarten Flüsse, oder die Elevazionen merkwürdiger Stellen der Erdfläche, zum Behuf der Geographie, nach dem dort beigefügten, von dem Herrn Obersten von Lindener entworfenen, Muster in Tafeln zu bringen pflegen, ihre Beobachtungen, oder doch die brauchbaren Resultate derselben, in öffentlichen Zeitschriften der gelehrten Welt mittheilen möchten, so, daß die Geographen sie leicht zusammen suchen und bei Anfertigung neuer Charten vorzüglich den Stromregulirungsbehörden nützlich machen könnten. Hier füge ich diesem Wunsche noch die Bemerkung bei, daß zu solchen Sammlungen sich wohl keine Zeitschrift besser schicken dürfte, als die Monatliche Korrespondenz des Herrn Oberstlieutenant Freiherrn von Zach, der ohne Zweifel solchen für die Geographie sehr nutzbaren Arbeiten gerne die Hand bieten, und am be-

sten wissen würde, welche einer Bekanntmachung werth, und welche etwa zurück zu legen wären.

Eine öffentliche Beurtheilung des ersten Nachtrages zu den bisher angestellten Untersuchungen der Atmosphäre ist mir noch nicht bekannt geworden, und ich vermuthe, daß man auch wohl noch eine Weile anstehen werde, ihn anzuzeigen, wofern man ihn überhaupt einer Anzeige werth hält. Sollten jedoch einige Herren Recensenten die in diesem zweiten Nachtrage ausgewaschenen Flecken des ersten noch gewahr werden und rügen, ehe sie diese Zusätze sehen und lesen: so würden sie wohl die Güte ungebeten selbst haben, auch diese hier erfolgten Ausgleichungen jener Mängel anzuzeigen.

Daß fast jede neue Ansicht irgend eines Gegenstandes, welche von dem herrschenden Genius der Zeit abweicht, anfänglich selten Beifall finde, auch wenn sie zur Erweiterung des menschlichen Wissens ihr Scherflein allerdings beiträgt, ist aus der Geschichte bekannt genug und uns Menschen auch deswegen wohl sehr zu verzeihen, weil es offenbar nicht gut seyn würde, wenn sich unsere Gemüther von jedem Winde der Lehre, wie das Rohr in der Wüste, sogleich wollten hin und her wehen lassen. Wenn man aber den Autor einer solchen etwa neuen Ansicht absichtlich mißverstehet, und nur nach falschen Deutungen seiner Worte, deren wahrer Sinn doch gleichwohl handgreiflich genug vor Au-

gen liegt, zu haschen sich vorsezt: so darf man ein solches Verfahren ohne Zweifel nicht billigen. Ob man also solche Urtheile, wie das nachstehende, welches ein Litteraturherrscher ehemals über eine auf einem Quartblatte befindliche, von mir entworfene, Schrift gefället hat, wird billigen können, das muß ich dahin gestellt seyn lassen.

Aus Kästners Anfangsgr. der höhern Mechan. Abschnitt III, Absatz 108 und 109 schloß ich nämlich einst, wie folgt.

Auf die Größe der elastischen Körper kommt in Hinsicht auf die durch den Stoß erfolgte Veränderung ihrer Figur gar nichts an, genug diese Veränderung nimmt in beiden Körpern ihren Anfang, sobald sie anfangen, einander zu stoßen, ist am größten in dem Momente, in welchem sie ruhen, und ihre erste Figur ist wieder hergestellt, sobald sie anfangen, sich wieder von einander zu entfernen. Also müssen, schloß ich ferner, die beiden am weitesten von einander entfernten Endpunkte ihrer Durchmesser den Anfang des Stoßes allerdings in eben dem Momente gleichsam empfinden, in welchem die zusammenfallenden Punkte derselben anfangen, einander zu berühren, und eben so müssen jene auch das Ende desselben in eben dem Momente gleichsam gewahr werden, in welchem diese einander zu berühren aufhören; denn die Figur eines festen elastischen

Körpers, wie groß er auch immer seyn mag, ändert sich nicht bloß an einer kleinen Stelle desselben, wie etwa bei einem weichen zuweilen geschiehet, sondern diese Veränderung erfolgt in allen seinen Stellen zugleich, sobald er an irgend einer gestoßen, gedrückt, oder gepreßt wird. Sezt man daher, schloß ich weiter, statt eines einzigen sehr großen elastischen Körpers eine Reihe, so lang als man will, kleiner elastischer Bälle, die sämmtlich einander genau berühren, indem ihre Schwerpunkte alle in derselben Richtung liegen, nach welcher der Stoß erfolgen soll: so werden alle diese Bälle zusammen genommen einen einzigen großen elastischen Körper vorstellen, das ist, gedachte ganze Reihe wird in dem Momente anfangen, sich zu verkürzen, in welchem an dem einem Ende derselben der Stoß anfängt, wird aufhören, sich zu verkürzen, folglich anfangen, sich wieder zu verlängern in dem Momente, in welchem der Stoß zur Hälfte vollendet ist, und wird wieder aufhören sich zu verlängern in dem Momente, in welchem der Stoß aufhöret. Mithin wird eine solche Schwingung zwar gerade so lange dauern, als der Stoß dauert: aber der Anfang derselben muß an einer solchen Reihe hinterem Ende, wohin der Stoß nicht unmittelbar trifft, in eben dem Momente wirksam seyn, in welchem der Stoß am vordern Ende wirksam zu werden anfängt, und eben so muß das Ende der

Schwingung am hintern Ende der Reihe mit dem Ende des gedachten Stoßes in einerlei Moment fallen, auch wenn man die Reihe von hier bis an den Sirius wollte reichen lassen. Denn wofern diese Verlängerungen oder Verkürzungen nicht plötzlich durch die ganze Reihe reichen, sondern immer nur eine Strecke weit in sie hinnein gehen, und sodann successive, wie die Schallpulse durch die Luft, in ihr fortwallen sollten: so müßten entweder die Bälle einander nicht vollkommen berühren, oder die Reihe müßte nicht aus einer festelastischen, sondern flüßigelastischen Masse bestehen, welches wider den angenommenen Satz wäre. Bestände aber die Reihe zwar aus festen, aber nicht vollkommen elastischen, sondern zum Theil weichen Massen: so würde ein Stoß freilich nicht ganz hindurch reichen, aber so weit seine Schwingung reichte, so weit müßte sich der Erfolg eben so, wie bei vollkommen elastischen festen Körpern zeigen. Da nun ferner eine Reihe elastischer, einander genau berührender Bälle, einen elastischen Stab vorstellet, und ein Schallpuls bloß aus einer einfachen Schwingung eines elastischen Körpers bestehen kann: so muß doch wohl, schloß ich endlich, der Anfang sowohl, als das Ende desselben, in einem solchen Stabe, so lang er auch immer wäre, allenthalben in einem und eben demselben Momente zugleich exi-

ſtiren, ich meine, der Anfang muß für ſich allenthalben zugleich, und auch das Ende allenthalben für ſich zugleich exiſtiren, das heißt, in einem feſtelaſtiſchen Körper kann der Schall keine Zeit brauchen, um durch ihn fortgeleitet zu werden.

Um daher zu erfahren, ob die Natur, ſo weit ſie in unſerer Gewalt ſtehet, nichts gegen dieſe Vernunftſchlüſſe einzuwenden habe, fügte ich trockene hölzerne Latten, beinahe tauſend Fuß lang, aneinander, legte das Ohr an das eine Ende derſelben und ließ an das andere mit einem Hammer anſchlagen. Daß jeder Schlag faſt eben ſo ſtark gehöret werden mußte, als wenn das Ohr am geſchlagenen Ende ſelbſt gelegen hätte, konnte man vorher leicht erachten, daß aber zwiſchen dem Momente, in welchem ich den Hammer fallen ſah, und jenem, in welchem ich den Schlag hörete, nie eine bemerkbare Zeit verſtreichen würde, das konnte ich vorher nicht mit Gewißheit beurtheilen, weil der Schall, wenn er durch feſte Körper etwa auch ſucceſſive, wie durch die Luft, fortgeleitet würde, wahrſcheinlich durch ſogenanntes weiches Holz, aus welchem die Latten beſtanden, ſogar langſamer, als durch die atmoſphäriſche Luft, würde gehen müſſen. Inzwiſchen lehrte mich der Erfolg des Verſuches das Gegentheil einer ſolchen ſucceſſiven Fortleitung deutlich, und ich

zweifelte sogar an der unendlichen Geschwindigkeit solcher Schallpulse, die ich aus der Betrachtung der Stoßgesetze schon erkannt zu haben glaubte, gar nicht mehr.

Nun hatte ich diesen Versuch vor der Hand bloß zu meinem eigenen Unterrichte angestellt, und wollte nur etwa in der Folge bei schicklicher Gelegenheit öffentlichen Gebrauch davon machen. Auf wiederholtes Anrathen eines Freundes aber, welcher meinte, daß die Resultate desselben wohl das baldige Mitwissen der Naturforscher verdieneten, sandte ich einen kurzen Bericht hievon nach Berlin an die Königliche Akademie der Wissenschaften, die ihn in ihre Sammlung der deutschen Abhandlungen von 1788 und 1789 aufgenommen hat. In diesem Berichte hatte ich gesagt: es müsse der Schall durch festelastische Körper wohl so geschwind, als das Licht, forteilen; denn ich war damals vor dem unendlich geschwind ein wenig scheu, und gedachte nicht nur die Dauer der Bildung des Pulses dadurch anzeigen zu können, sondern glaubte auch, die gelehrten Herren würden alle wohl selbst wissen, daß der Satz bloß auf Gründen der Mechanik, und nicht auf diesem Versuche beruhe.

Da rechnete mir aber ein Recensent in der allgemeinen jenaischen Litteraturzeitung ein langes und

Breites vor, wie wenig ich wissen könne, daß dieser Schall so geschwind, wie das Licht, gegangen wäre, indem meine Distanz nicht einmal tausend Fuß betragen habe. Daher mußte ich schon ein paar Friedrichsd'or daran wenden, um den Lesern der zu dieser Zeitung gehörigen Intelligenzblätter zu sagen, daß ich nicht gerade so geschwind als das Licht, sondern unendlich geschwind, gemeint, und diese Meinung nicht gerade aus dem Versuche, sondern aus den Gesetzen des Stoßes festelastischer Körper abstrahirt hätte. Dennoch ward gedachte sehr weise Kritik und sehr gelehrte Berechnung der Geschwindigkeit des Lichtes in den 1795, folglich lange nach dieser Antikritik, erschienenen Supplementen des physikalischen Wörterbuches, aufs neue aufgenommen!

So mußte ich mir eines nicht genau abgewogenen Ausdruckes wegen längst bekannte Dinge, die man in den Knabenjahren schon erfähret, von dem einem oder dem andern hochweisen Herrn immer aufs neue wieder vordociren lassen, ungeachtet ich ihren wohlgemeinten Unterricht schon durch Aufopferung einer namhaften Summe verbeten hatte!

Ferner hat auch der Herrn Doktor Chladni nicht nur in Voigts Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde 1. Bandes 1. Stück 1797,

sondern auch 1803 in seiner Akustik §. 226, und Gott weiß, wo sonst noch, zu beweisen sich bemühet, wie wenig ich aus meinem Versuche folgern könne, daß der Schall durch feste elastische Körper so geschwind, als das Licht, fortgeleitet werde. Er hat also die angeführte Antikritik in den jenaischen Intelligenzblättern gewiß nicht gelesen. Denn ich kenne ihn keinesweges als einen so hartherzigen Mann, daß er, hätte er sie gelesen, der Lichtgeschwindigkeit hiebei weiter noch mit einer Sylbe wiederholentlich würde erwähnt haben, und eben darum mag ich auch dieses gar zu sonderbaren Vorwurfes wegen meinen Mund nicht gegen ihn aufthun. Allein Herr Doktor Chladni stellt gedachter unendlichen Geschwindigkeit gewisse, aus Versuchen gezogene, Betrachtungen entgegen; und da es hiebei gar nicht auf eitele Rechthaberei, sondern lediglich auf Befestigung der Wahrheit ankommen kann: so sehe ich mich genöthiget, ihm das nachfolgende Räsonnement zur weitern sorgfältigen Beherzigung hier vorzulegen.

In seiner Akustik sagt er nämlich:

„Die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall durch feste Körper verbreitet wird, möchte sich, in sofern es Longitudinalschwingungen sind, meines Erachtens also am besten bestimmen lassen. Da der Schall durch eine Strecke von freier Luft in eben

der Zeit fortgehet, in welcher diese Luftstrecke, als selbstklingender Körper, eine Longitudinalschwingung macht; da auch feste Körper in Ansehung ihrer Longitudinalschwingungen sich nach eben den Gesetzen richten, wie die Luft: so kann man füglich annehmen, daß in jeder festen sowohl als ausdehnbarflüssigen Materie der Schall in eben der Zeit sich verbreitet, in welcher sie, als selbstklingender Körper betrachtet, eine Longitudinalschwingung macht."

Nun hat er durch Versuche gefunden, daß, wenn ein Luftstab von bestimmter Länge in einer bestimmten Zeit eine Longitudinalschwingung macht, jeder feste elastische Stab von eben der Länge in eben der Zeit viel mehr, als eine solche Schwingung vollendet, nämlich ein zinnerner 7,5, ein silberner 9, ein kupferner beinahe 12, ein eiserner oder gläserner ungefähr 17, und ein hölzerner zwischen 11 und 17, daraus gehe aber, wie er meint, hervor, daß der Schall durch Zinn 7,5, durch Silber 9, durch Kupfer 12, durch Glas oder Eisen 17, und endlich durch Holz 11 bis 17mal geschwinder, als durch atmosphärische Luft müsse fortgeleitet werden.

Allein meines Erachtens ist eine solche Weise zu argumentiren, wie vorstehende, sogar noch weit fehlerhafter, als diejenige, nach welcher man bisher aus den wenigern Luftschichten, die auf den höhern Regio-

nen der Atmosphäre liegen, hat schließen wollen, daß eben deswegen die obere Luft auch weniger dicht, als die untere, seyn müsse, auf welcher mehr solcher Schichten ruhen. Denn dem Herrn Chladni haben alle seine in dieser Hinsicht angestellten Versuche weiter nichts gelehret, als erstlich, daß der Schall in eben der Zeit einen elastischen Stab erfüllet, in welcher dieser Stab eine Longitudinalschwingung macht, und zweitens, daß alle Schallschwingungen, sie mögen longitudinal oder transversal, in festelastischen oder flüssigelastischen Materien gemacht werden, nach einerlei Gesetzen, das ist, nach den Gesetzen der Pendelschwingungen uniformiter accelerando et retardando zur Existenz gelangen. Daraus läßt sich aber noch nicht schließen, daß ein Schallpuls durch einen festen Körper in eben der Zeit successive fortgeleitet werde, in welcher dieser Körper eine Longitudinalschwingung macht.

Daß nämlich eine Schallschwingung, sie werde nun transversal oder longitudinal, in festelastischen oder flüßigelastischen, langen oder kurzen, Stäben erzeugt, eine Zeit brauche, um erzeugt zu werden, wie auch, daß ein festelastischer Stab weniger Zeit brauche um einen Schallpuls zu machen, als ein gleich langer flüßigelastischer, das habe ich nie geläugnet, sondern vielmehr aus der Betrachtung der Gesetze stoßender ela-

stischer Körper längst begriffen und vermuthet. Mithin war nur die Frage, ob eine Schallschwingung, während sie in einem festelastischen Körper erzeugt wird, sich durch diesen ganzen Körper plötzlich erstrecke, so, daß, wenn sie an dem vordern Ende des Körpers anfängt, sie in eben demselben Momente auch am hintern Ende anfange, und in eben demselben Momente am hintern Ende wieder aufhöre, in welchem sie am vordern aufhöret. Ich bejahete diese Frage und bejahe sie noch, weil die Stoßgesetze festelastischer Körper mich dieses offenbar lehren, auch sogar in dem Falle lehren, wo ein festelastischer Körper, indem er schallend schwingt, sehr viele Schwingungsknoten macht. Will also Herr Doktor Chladni das Gegentheil wirklich beweisen: so muß er nicht zeigen, daß zwei gleich lange elastische Stäbe, der eine flüßig, der andere fest, ihre Longitudinalschwingungen in verschiedenen Zeiträumen vollenden, sondern er muß vielmehr darthun, daß ein festelastischer Stab, der viele Schwingungsknoten macht, während seiner ersten Schwingung bloß zwischen seinem vordern Ende und ersten Schwingungsknoten, während seiner zweiten, bloß zwischen dem ersten und zweiten Schwingungsknoten, während seiner dritten, nur zwischen dem zweiten und dritten Schwingungsknoten u. s. ferner, schwinge, an allen übrigen Stellen hingegen indessen ruhe, das

ist, er muß beweisen, daß der Schallpuls in einem solchen festen Stabe eben so successive fortwandele, wie der Schallpuls einer Orgelpfeife, der sich anfänglich nur in der Pfeife befindet, hernach aber successive immer weiter und weiter gehet, wobei sich dieser jedoch, wie bekannt, zugleich auch nach ziemlich konzentrischen Kugelschalen verbreitet, welches beim Schallpulse eines festelastischen Stabes in ihm selbst ebenfalls nicht geschiehet.

Einen solchen Beweis kann aber Herr Doktor Chladni höchstwahrscheinlich nicht führen.

Denn was fürs erste die Transversalschwingungen festelastischer Stäbe betrifft: so lehrt er in der Anmerkung zu §. 48 seiner Akustik selbst sehr verständlich, daß jeder Schwingungsknoten eines festelastischen Körpers wie der feste Punkt eines Hebels erster Art betrachtet werden müsse, bei welchem bekanntlich der Arm allemal in eben dem Momente zu sinken anfängt, in welchem der andere anfängt zu steigen, so, daß also der Herr Doktor selbst schon weiß, wie unmöglich es ist, daß in irgend einer Strecke solcher vermittelst gehöriger Laufgelenke zusammen gefügter Hebelarme, so lang diese Hebelreihe auch immer seyn mag, der hintere Arm des lezten Hebels ruhen kann, sobald sich der vordere Arm des ersten Hebels zu bewegen anfängt, und wie nothwendig alle Hebel in eben dem Momente entweder

anfan-

anfangen, oder aufhören müssen sich zu bewegen, in welchem der erste Hebel entweder anfängt, oder aufhöret, woraus nothwendig folgt, daß eine Transversalschwingung in einem jeden festelastischen Stabe, so lang er immer seyn mag, zwischen allen seinen Schwingungsknoten in einem einzigen Momente anfangen, und eben so zwischen allen seinen Schwingungsknoten in einem einzigen Momente aufhören, folglich ihr Anfang unendlich geschwind, und auch ihr Ende unendlich geschwind in ihm selbst fortgeleitet werden muß.

Was aber fürs zweite die Longitudinalschwingungen solcher schallender Stäbe angehet: so lehrt Herr Doktor Chladni §. 90 — 94 seiner Akustik selbst wieder, daß ein solcher Stab, so lang er auch sey, und so viele Schwingungsknoten er auch immer machen möge, sich während einer einzigen Schwingung oder während eines einzigen Schallpulses allemal seiner ganzen Länge nach genau so, wie eine gestoßene Reihe festelastischer einander berührender Bälle, einmal verlängert und verkürzet, folglich nicht nur den Anfang eines jeden solchen Pulses mit unendlicher Geschwindigkeit, sondern auch das Ende desselben mit unendlicher Geschwindigkeit in sich fortleitet, oder vielmehr jeden unendlich kleinen Theil der Dauer einer solchen Schwingung sei-

ner ganzen Länge nach allenthalben in einerlei Momente gleichsam empfindet.

Auch kann der oben angeführte Mittelsatz, daß nämlich die festelastischen Körper in Hinsicht auf ihre schallenden Longitudinalschwingungen durchaus nach eben den Gesetzen sich richten sollen, nach welchen sich die flüßigelastischen richten, nach Chladnis eigener Lehre nicht nur nicht bei der Fortpflanzung, sondern auch nicht gänzlich bei der Erzeugung oder Bildung der Schallpulse gelten. Denn die festelastischen Stäbe des Herrn Doktors verdichten sich nicht während jeder Schallschwingung, und lockern sich nicht auf, sondern sie werden bloß allemal dicker und feiner, das ist, sie verkürzen und verlängern sich nur allemal während ihr, wie gedachte Reihe elastischer Bälbe, indem im Gegentheil bei einem schallenden Luftstabe nur Verdichtung und Auflockerung, keinesweges aber Verkürzung und Verlängerung desselben Statt findet, wie aus Newtons Demonstrationen deutlich erhellet.

Bringt man daher den oben angeführten Syllogismus, durch welchen Herr Chladni die oft erwähnte unendliche Geschwindigkeit widerlegt zu haben glaubt, in die gehörige Form, und mache man sich seine eigene Meinung darin deutlich; so lautet er folgendermaßen:

Durch eine Strecke von freier Luft gehet jeder Schall in eben der Zeit successive fort, in welcher diese Luftstrecke, als selbstklingender Körper, eine Longitudinalschwingung macht.

Nun werden aber alle Longitudinalschwingungen der festelastischen Stäbe nach eben dem Pendelgesetz erzeugt, nach welchem die Longitudinalschallpulse der Luft erzeugt werden, ausgenommen, daß diese während ihrer Erzeugung sich nicht verkürzen und verlängern, wie die festelastischen Stäbe, sondern sich nur verdichten und auflockern.

Ergo kann man füglich annehmen, daß der Schall durch alle festelastische Materien so, wie durch die Luft, in eben der Zeit successive fortgeleitet werde, in welcher eine jede dieser Materien, als selbstklingender Körper betrachtet, eine Longitudinalschwingung macht.

Ein solches Räsonnement wird Herr Doktor Chladni, ungeachtet es im Grunde sein eigenes ist, wohl schwerlich selbst für einen schulgerechten Syllogismus, der einigen Sinn habe, gelten lassen. Sollte er Sinn haben: so müßte der Untersatz etwa so heißen:

Jede Longitudinalschwingung eines festelastischen Körpers wird nicht nur in allen Stücken nach eben dem Gesetz erzeugt, nach welchem jeder Schallpuls

in der Luft erzeugt wird, sondern ihr Anfang sowohl, als ihr Ende, wird auch durch eine Strekke dieses Körpers nach eben dem Gesetz successive fortgeleitet, nach welchem der Schall durch eine Luftstrecke, die selbst klingt, fortgeleitet wird.

Kann der Herr Doktor nun die letzte Hälfte dieses Untersatzes beweisen: so müssen, da nicht nur die erste Hälfte desselben, sondern auch der Obersatz längst bewiesen ist, jene allgemeinen Stoßgesetze der festelastischen Körper, meines Erachtens, den Gesetzen der Akustik des Herrn Chladni allerdings respektvoll aus dem Wege treten, und ich werde dann gewiß einer der Ersten seyn, die diese Belehrung mit geziemendem Dank erkennen. Kann er aber dieses nicht: so muß man wohl den längst als richtig anerkannten allgemeinen Stoßgesetzen, die zwar eine Dauer eines jeden Stoßes gebieten, einen successiven Fortgang seines Anfanges aber, oder auch seines Endes, in festelastischen Körpern verbieten, ohne Zweifel mehr gehorchen, als dem angeführten seyn sollenden Syllogismus, der keinen Sinn hat.

Auf der lezten Seite des Lucifer und auch schon in einer längst geschriebenen Dissertation behaupte ich ferner, daß der Luftschall abwärts gehend gleichförmig accelerirt, aufwärts hingegen re-

tardirt werde, so, daß der heftigste unten am Erdboden erregte Knall in einer Höhe von etwa 17000 Fuß gar nicht mehr hörbar seyn könne. Herr Doktor Chladni meint im Gegentheil in der Anmerkung zu n. V des 205ten §. der Akustik, daß der Schall sich wohl von unten nach oben mehr, als von oben nach unten verbreite, weil die Bewegung der untern dichten Luft mehr Wirkung auf die obere dünne, als diese auf jene, haben müsse. Welche nun von diesen beiden entgegengesetzten Meinungen die wahre sey, dürfte sich in unsern Tagen, da Blanchard und Garnerin fast allenthalben oft in hohen Regionen der Atmosphäre herum fahren, sehr leicht entscheiden lassen. Man dürfte nämlich nur einige gut geladene Zwölfpfünder abfeuern lassen, sobald ein Luftschiffer ungefähr die größte Höhe erreicht hätte, oder wann die scheinbare Größe seines Ballons zu verschwinden begönne. Denn da man einen solchen starken Knall in der horizontalen Richtung, die von keinen schallreflektirenden oder schalltödenden Gegenständen unterbrochen ist, bei günstigem Winde wohl zehn Meilen weit hören kann, ein Luftschiffer aber unter angeführten Umständen bei schwachem Winde der Höhe nach wohl nicht über 5000 oder 7000 Fuß, der horizontalen Richtung nach aber kaum eine Meile von

dem Geschütz entfernt ist, und überdieses nichts als freie reine Luft unter sich bis zu dem Geschütz beherrscht: so muß er einen solchen Knall ganz ausserordentlich stark hören, woferne sich der Schall, wie Herr Chladni meint, von unten nach oben wirklich stärker, als von oben nach unten verbreitet. Hört er ihn aber, wie ich glaube, nur schwach: so ist es ein Zeichen, daß er sich von unten nach oben schwächer verbreite, als umgekehrt. Auf einem sehr hohen isolirten Berge möchte sich freilich ein solcher Versuch wohl fast eben so gut, wie auf einem Luftschiffe machen lassen. Allein nahe bei einem solchen Berge giebt es gewöhnlich kein grobes Geschütz; und welches aus den Zeughäusern zu diesem Behufe dahin fahren zu lassen, dürfte schwerlich erlaubt werden, oder auch wohl zu große Kosten verursachen. Der Münsterthurm zu Ulm hingegen, auf welchem Herr Doktor Chladni die Bestätigung seiner Meinung wirklich gefunden haben will, ist in der That viel zu niedrig, als daß dort keine Täuschung sollte Statt finden. Denn dort oben auf diesem Thurme muß man freilich die Fußtritte der unten Vorübergehenden aus dem Grunde besser, als in einem gleichen horizontalen Abstande am Erdboden hören, weil unten auf dem Münsterplatze und nahe herum in den Straßen ge-

wöhnlich viel Feuchtigkeit schwebt, welche bekanntlich zwar die Schallgeschwindigkeit nicht, aber doch die Schallstärke in der Luft schwächt, und weil diese feuchte Luftschicht in einer sehr geringen Höhe sich schon endiget, folglich den bis zu den obersten etwa zwei hundert Fuß hohen offenen Stellen des gedachten allenthalben künstlich durchbrochenen Münsterthurms empor steigenden Schall nicht so sehr, als den unten am Strasenpflaster gleich weit fortgehenden schwächen kann. Bei der zu Berlin nächst bevorstehenden Luftfarth wird man wohl unter andern sehr nützlichen Versuchen auch diesen mit anstellen, und so wird sichs bald zeigen, was man von der einen oder der andern dieser einander entgegen gesetzten Behauptungen halten darf.

Hier muß ich mich aber auch noch über den Seite 497 des Lucifer hingeworfenen Satz deutlicher erklären, in welchem ich behaupte, daß der Luftschall in der horizontalen Richtung unten am Horizonte sich mit einer Geschwindigkeit fortbewege, die derjenigen gleich komme, welche ein freiwallender Körper erlangt hat, wenn er aus dem von mir sogenannten Schwerpunkte der Luftsäule, die auf dem unten am Horizonte schallenden Körper stehet, oder vielmehr, da dieser Punkt eigentlich gedachten Namen nicht verdient, aus derjenigen, gerade über dem schallenden Körper befindlichen, Stelle

der in diesen zum zwölften Hauptstücke gehörigen Zusätzen bestimmten obern Fläche des allgemeinen Luftozeans, bis zu dem schallenden Körper herabgefallen ist.

Newton hat nämlich in Princip. Mathem. Lib. II. Problem. XLIX. Coroll. 1. gefunden, daß jeder Luftschallpuls mit einer Geschwindigkeit forteile, welche derjenigen gleich sey, die ein freifallender Körper erlangt hat, wenn er durch die halbe Subtangente der bekannten logarithmischen Krümme, die man bisher zum Höhenmessen mit Barometern gebrauchte, herab gefallen ist. Nun ist aber diese Höhe kleiner, als die Höhe, in welcher die obere Fläche des allgemeinen Luftmeeres liegt: und eben daher kann man fragen, wie ich denn der Behauptung aller grosser Naturforscher, die auf Newton gefolgt sind, und gegen welche ich mich, wie leicht zu erachten, ihrer erhabenen Verdienste wegen, ehrfurchtsvoll verbeuge, meine Meinung anpassen wolle, da sich gegen ihre Demonstrationen gar nichts einwenden läßt?

Einwenden kann ich also freilich nichts, aber doch einen hieher gehörigen Satz vielleicht ein wenig schärfer bestimmen. Newton setzt nämlich, wie auch zeither immer geschehen ist, in der acht und vierzigsten Propo-

sition, der er aber weislich die Worte „si modo fluidi vis elastica eiusdem condensationi proportionalis esse supponatur“, hinzufügt, die bewegende Kraft sowohl, als die Dichte, gleich der Spannung, und eben diese Spannung sezt er gleich dem Drucke, nämlich verhältnißmäßig. Allein daß weder die Dichte, noch die Spannung, im Verhältnisse des Druckes, oder der Barometerhöhe stehe, das, denke ich, im Lucifer hinlänglich bewiesen zu haben. Dort oben, wo die Barometerhöhe nur die Hälfte der am Horizonte beobachteten beträgt, dort beträgt nämlich die Dichte dieser obern Luft viel weniger, als die Hälfte der Dichte, die die untere hat, das heißt: an irgend einer Stelle der Atmosphäre, in welcher Höhe diese Stelle auch immer liegen mag, kann zwar Luft, halb so dicht gemacht, als dieselbe daselbst gewöhnlich ist, nur die Hälfte der daselbst gewöhnlichen Queckſilbersäule des Barometers tragen, weiter oben hingegen, wo die erste oder lange Queckſilbersäule vermöge der aufwärts fortgehenden Auflockerung der Atmosphäre sich selbst bis zur Hälfte verkürzt hat, ist allerdings die Luft weit mehr als doppelt locker. Dieses konnte Newton freilich noch nicht wissen, da man es wohl bis diese Stunde noch läugnet. Aber das Gegentheil wußte er doch auch nicht gewiß, weil er sonst nicht gesagt haben würde: si modo supponatur. Hätte er

also gedachtes wahre Verhältniß des Druckes gekannt: so hätte er in seiner 49ten Proposition wahrscheinlich nicht nur die Länge seines Pendels der doppelten Höhe derjenigen Stelle der Atmosphäre, wo sich die am Horizonte beobachtete Quecksilbersäule des Barometers um die Hälfte verkürzt hat, gleich gesezt, sondern auch die dazu gehörige gleichförmige Dichte der Luft dem Quadrate dieser Höhe umgekehrt gemäß angenommen, so, daß die ganze Demonstration zwar dieselbe geblieben, die Rechnung aber mit allen Resultaten der Versuche genau übereinstimmend geworden wäre, welches nun der Fall, wie bekannt, ganz und gar nicht ist, indem die von ihm angenommene Dichte] der Luft und Pendellänge die Luftschallgeschwindigkeit wohl um ein Sechstel zu klein giebt.

Meint man, daß die Rechnung für den Schall am Horizonte doch nur die erwähnte Subtangente erfordern könne, weil nach meinem eigenen Geständniß die Spannung der Luft sowohl, als ihre Dichte, am Horizonte der Barometerhöhe gemäß anzunehmen sey: so muß ich Diejenigen, die diese Meinung etwa hegen, auf die vorliegenden, zum ersten Hauptstücke des Lucifer gehörigen Zusätze verweisen, wo sie finden werden, daß Druck und

Spannung der Atmosphäre sogar in Hinsicht auf ihre respektiven Wirkungen keinesweges verwechselt werden dürfen, weil verschiedene Barometerstände niemals einen verschiedenen Druck, sondern allemal nur eine verschiedene Spannung anzeigen.

Hiezu kommt noch, daß die Spannung, selbst nach Newtons Lehre zwar nicht immer die vis generatrix, aber doch die vis motrix der Luftschallpulse ist. Soll nun diese vis motrix einen bereits erzeugten Schallpuls in Bewegung setzen: so muß ihr Substrat, welches hier ebenfalls Luft ist, selbst schon mit einer gewissen Geschwindigkeit sich bewegen. Wie geschwind sich aber diese gespannte und anfänglich noch ruhende Luft bewegen werde, sobald sie losgelassen wird, läßt sich deswegen gar nicht so, wie bisher geschehen, bestimmen, weil weder die verschiedenen Spannungen, noch die verschiedenen Dichten, in verschiedenen Höhen, den Barometerständen proportional sind, und weil die durch den bloßen Druck bewirkten Dichten und Spannungen durch die ganze Atmosphäre sich allenthalben vollkommen gleich bleiben. Mithin wird man gedachte Geschwindigkeit ohne Zweifel auf eine Weise, wie Seite 442 —446 des Lucifer angegeben ist, bestimmen müs-

sen, nur daß man statt Schwerpunkt etwa einen Punkt in der obern Fläche des allgemeinen Luftmeeres annehmen wird.

Fast aus eben den Gründen scheint auch die bisher übliche Weise, nach welcher man die durch feste Körper bewirkte Erzeugung der Luftschallpulse gewöhnlich zu erklären pflegt, noch einer kleinen Berichtigung zu bedürfen. Man stellt sich nämlich, wie mich deucht, gemeinhin vor, daß ein fester Körper, der sich geschwind genug in freier Luft bewegt, die zunächst an ihm liegende, folglich ihm im Wege stehende Luft, eine Strecke weit vor sich zusammen presse, und solchergestallt einen Schallpuls bilde. Allein gegen diese Vorstellung ist einzuwenden, daß die freie uneingeschlossene Luft lieber dem Körper ausweichen wird, als daß dieser sie verdichten oder zusammen drängen kann, wenn seine Geschwindigkeit nicht größer ist, als diejenige, mit welcher die freie Luft auszuweichen vermag. Das Maximum dieser ausweichenden Geschwindigkeit unzusammen gedrängter Luft ist aber gewiß, gegen die gewöhnlichen größten Geschwindigkeiten der in ihr sich bewegenden festen Körper betrachtet, ungemein groß. Daher dürfte sich wohl selten ein Körper so geschwind, oder gar noch ge-

schwinder, als dieses Maximum besagt, in der uns umgebenden Luft bewegen, und wir dürften mithin, wenn die angeführte Erklärungsweise der vermittelst fester Körper bewirkten Luftschallerzeugung richtig wäre, wohl nur selten einen Luftschall von dieser Gattung hören. Folglich scheint es vielmehr, daß, da jeder Körper einen Raum erfüllet, worinne mit ihm zugleich keine atmosphärische Luft enthalten ist, und welchen der sich bewegende Körper alle Augenblicke verlassen muß, die anliegende Luft vermöge der ihrer Spannung angemessenen Geschwindigkeit von allen Seiten in diesen, alle Augenblicke gleichsam leer werdenden, Raum hinnein falle oder hinnein fahre, mithin an den mittlern Stellen desselben, wo sie zusammen schlägt, wie bei festelastischen zusammen schlagenden Körpern geschiehet, sich nach der Weise eines Pendelschwunges accelerando et retardando zusammendränge und ausdehne, folglich auf diese Art ihre Schallpulse selbst, nur aber, in solchen Fällen, mit Hülfe des festelastischen Körpers bilde. Bei manchen Gattungen von Pfeifen, die wie die Flöten bloß durch eingeblasene Luft ihre Schall- oder Ton-Pulse machen, ist eine solche Erzeugung derselben an sich klar, denn da ist allemal die mit einiger Gewalt hinnein strömende Luft schon ein we-

nig verdichtet, und muß daher die in der Flöte enthaltene Luft, in welcher sie sich sofort ausdehnt, ebenfalls retardando verdichten, so, daß diese nun accelerando, folglich zu viel, sich wieder ausdehnen, und mithin wie ein Pendel in Schwingungen gerathen muß.

Nun ist aber die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher die Luft in der Flöte sich auszudehnen bestrebt, oder mit welcher sie in dem von einem festen Körper schnell genug verlassenen Raume zusammen schlägt, gewiß dem vorhin erwähnten Maximum ihrer ausweichenden Geschwindigkeit gleich, weil sie sonst accelerando keine Verdichtung und retardando keine Verdünnung würde bewirken können. Mithin muß, da ein Luftschallpuls mit eben der Geschwindigkeit fortgehet, mit welcher er erzeugt wird, gedachte ausweichende Geschwindigkeit in ihrem Maximum der Geschwindigkeit des Luftschalles gleich kommen, und es kann daher kein hörbarer Luftschall entstehen, wenn die in eine Flöte einströmende Luft nicht erst im Munde, wie in der Windlade, ein wenig zusammengepreßt wird, oder wenn sich ein fester Körper zu langsam bewegt, als daß die Luft hinter ihm schnell genug zusammen schlagen kann, um in sich selbst eine em-

pfindbare Verdichtung zu bewirken, wobei denn freilich auch vieles mit auf die Figur dieses festen Körpers ankommen wird.

Wenn im übrigen der Erste Consul zwischen seinem Kabinette zu Saint Cloud und einem Expeditionszimmer der Minister zu Paris eine bleierne oder thönerne wohlzusammen gefügte, an beiden Enden offene Röhre unter dem Erdboden fortführen ließe: so würde das Volk die Sache für eine Wasserleitung ansehen, folglich sie nicht zerstören, und er könnte dann von seinem Cabinette aus seine Beschlüsse den Ministern mündlich so geschwind, als der Schall durch die Luft gehet, ertheilen, ohne sie erst schriftlich durch Bothen dahin senden zu müssen; denn in einer solchen Röhre kann sich der Schall nicht verbreiten und schwächen, sondern wird am Ende derselben, so lang sie immer seyn mag, eben so gut, als an ihrem Anfange gehört.

Frankfurth an der Oder, am 3ten April 1803.

Wünsch.

Die eigentlichen Druckfehler werden die hochgeehrten Leser wohl selbst gütigst verbessern, da ich zu weit von dem Druckorte entfernt lebe, als daß ich die Bogen vor dem Abdrucke revidiren kann.

W.

Zusätze

Zusätze zu dem Lucifer.

Zu dem ersten Hauptstück.

Vielleicht findet man den Beweis der Richtigkeit jenes von mir bestrittenen Satzes, daß bei gleichen Temperaturen die Barometerhöhen sich wie die Dichten der freien und nicht aus ihrem ordentlichen Mischungsverhältniß gerathenen atmosphärischen Luft verhalten sollen, gar zu einfach, und vielleicht sagt man, daß die ältern Formeln, welche zum Höhenmessen dienen, und von sehr berühmten Naturforschern auf gedachten Satz gegründet worden sind, auch wohl, ehe man ihn ganz verwerfen wolle, recht beherziget zu werden verdieneten.

Daher achte ich für nöthig, erwähntem ersten Hauptstücke noch nachstehende Betrachtung beizufügen.

Nämlich, bisher pflegte man die Vergleichung zwischen den verschiedenen Barometerhöhen und zugehörigen Elevazionen ungefähr so, wie folgt, anzustellen.

An der Meeresfläche, oder unten am Erdboden, sezte man die Dichte der Luft von einer bestimmten sich stets gleichbleibenden Temperatur zur Dichte des Queckſilbers von eben der Temperatur, wie m zu 1, wo m, wie leicht abzusehen ist, ein sehr kleiner Bruch war. Den sogenannten Druck hingegen, den die Luft an der Meeresfläche von ihrem eignen Gewicht erlitte, oder vielmehr die Barometerhöhe im Horizonte, pflegte man f zu nennen. Auf einer unbekannten Höhe = x ließ man ferner die Barometerhöhe = y werden, und wenn man hier das Barometerniveau noch um dx erhob: so mußte das Queckſilber im Barometer dadurch noch um dy fallen.

Nun zog man aus den bekannten Versuchen des berühmten Mariotte den schon erwähnten falschen Schluß, daß nämlich die Dichte der Atmoſphäre im Horizonte bei gleicher Temperatur zu ihrer Dichte in der Höhe sich wie f zu y verhalte. Mariotte konnte nämlich seine hieher gehörigen Versuche nur mit sehr kleinen Luftsäulen anstellen, und mithin den Unterschied ihrer Dichten, der sich zwischen ihren obern und untern Enden fand, nicht bemerken. Hätte er aber eine Luftsäule von etwa vier hundert Fußen der Höhe noch dazu nehmen können: so würde diese zwar von dem doppelten Gewichte allerdings zwei hundert, und von dem vierfachen ein hundert Fuß hoch geworden seyn: allein dann würde er gewiß zugleich auch gefunden haben, daß das obere Ende derselben immer noch minder dicht, als das obere, geblieben wäre, oder vielmehr, daß alle Theile derselben, unten sowohl als oben, von den aufgelegten Gewichten durchaus gleich viel zusammen gepreßt würden. Da aber nun jener falsche Schluß ein mal gemacht war: so wurde er in die Darstellung der Formeln, die zum Höhenmeſſen dienen sollten, in der Folge stets ohne Bedenken aufgenommen, und in derselben als vollkommen richtig anerkannt.

Folglich mußte auf der Höhe x die Dichte der Luft $= my : f$, auf der Höhe $x + dx$ hingegen $= m . (y - dy) : f$ werden, indem sie im Horizonte, wegen der als unveränderlich angenommenen Temperatur, immer $= m$ blieb.

Sollte nun die unendlich kleine Luftsäule dx einer Queckſilberſäule im Barometer die Waage halten: ſo mußte ſich, der Annahme zu Folge, die Höhe oder Länge dieſer unendlich kleinen Queckſilberſäule, die dy hieß, zur Höhe oder Länge der unendlich kleinen Luftſäule, die ihr die Waage hielt, und dx genannt wird, wie die Dichte des Queckſilbers zu der Dichte der am obern Ende von x befindlichen Luft verhalten, daß alſo die Dichte der Luft in dx, worauf $y - dy$ wirkte, $= m . [y - dy] : f$ war.

Hieraus ergab ſich

$$+ dx : - dy = 1 : m . [y - dy] : f.$$

Mithin

$$+ dx = - \frac{f}{m} . \left[\frac{dy}{y} + \frac{dy^2}{y^2} + \frac{dy^3}{y^3} \ldots \right]$$

Da nun ferner die höhern Potenzen des Differenzials von y in Hinſicht auf die erſte Potenz ſämmtlich verſchwanden: ſo war eigentlich

$$+ dx = - \frac{f}{m} . \frac{dy}{y}$$

und, wie gewöhnlich, integrirt,

$$+ x = \text{constans} - \log. \text{nat. } y.$$

Da endlich, wenn $y = f$ geſetzt wurde, $x = 0$ ward: ſo war

$$\text{constans} = \frac{f}{m} \times \text{log. nat. f.}$$

Mithin

$$+ x = \frac{f}{m} \times \text{log. nat.} \frac{f}{y}.$$

Hier zeigte also $\frac{f}{m}$ die bekannte Subtangente der logarithmischen Krümme an

So gewiß und bündig nun auch dieses alles aus den angenommenen Sätzen folgte: so gewiß kann doch der eine Satz, daß nämlich am obern Ende von x die Dichte der Luft = my: f sey, wenn sie am untern Ende = m ist, keinesweges aufrecht erhalten werden, wie aus nachfolgender Betrachtung erhellen mag.

Alle Lufttheilchen der im Ruhestande befindlichen Säule x, wie hoch oder niedrig man dieselbe auch immer annehmen will, spannen aufwärts und nach allen Seiten eben so stark, als abwärts. Dieses giebt gewiß jeder Sachkenner zu. Denn wofern einige dieser Theilchen abwärts eine größere Spannung, oder einen stärkern Druck, als aufwärts äußern sollten: so könnten sie selbst eben so wenig, als die übrigen alle im Ruhestande ihrer Ausdehnung beharren, wie doch gleichwohl angenommen wird. Ruhen sie aber in Rücksicht auf ihre Ausdehnung in der That alle: so ist gedachte ganze Luftsäule x, in Hinsicht auf ihr oberes und unteres Ende, als ein elastischer Stab, der gar kein Gewicht hat, oder, wenn man lieber will, als eine Reihe elastischer Bälle, die auf einer festen Horizontallinie einander genau berühren, zu betrachten. Von einer solchen Reihe elastischer Bälle springen aber zwei andere elastische

Körper, die gleichzeitig an beide Enden derselben direkte stoßen, mit verwechselter Größe der Bewegung wieder zurück, und sie, die Reihe selbst, bleibt ruhig. Drückt oder spannt aber ein Körper an das eine Ende derselben mit eben der Kraft, mit welcher ein anderer Körper gegen das andere Ende spannt oder drückt: so werden alle einzelne Bälle der ganzen Reihe, so lang oder kurz dieselbe auch immer seyn mag, sämmtlich gleich stark zusammen gepreßt, und eben diese gleiche Zusammenpressung erfolgt auch dann, wenn die spannenden oder drückenden Kräfte an beiden Enden ungleich sind, nur daß dabei dann die ganze Reihe von dem Ueberschusse, den die stärkere Kraft über die schwächere zum voraus hat, fortgeschoben wird.

Statt einer solchen Reihe elastischer Bälle setze man die Luftsäule x, und statte jener beiden elastischen Körper, die an den Enden derselben einander engegen drücken, oder spannen, setze man die spannenden oder drückenden Kräfte m und my : f, so, daß m am untern Ende aufwärts, und my : f am obern abwärts wirken mag.

Da die beiden Lufttheilchen, welche man diesen Kräften beimißt, nicht mit verwechselter Größe der Bewegung abspringen, sondern ruhen, und eben so wenig die ganze Luftsäule x auf- oder ab-wärts fortbewegen: so müssen sie beide nicht nur aufeinander selbst gleich stark wirken, sondern auch gegen die zwischen ihnen befindliche ganze Luftsäule gleich stark drücken oder spannen.

Bei gleicher Temperatur verhält sich aber die Spannung zweier Lufttheile, wie ihre Dichte: und folglich ist, wenn wir am untern Ende von x die Spannung S, am obern hingegen s nennen, der bisher gewöhnlichen Annahme nach

$$S : s = m : [my : f]$$

Da hier die Spannung der untern Luft offenbar gröſser als der Druck der obern ist: so können gedachte beide Enden der Säule x nach solchen Voraussetzungen unmöglich in Ruhe beharren, sondern die ganze Säule x muß vielmehr entweder von der gröſsern Spannung an ihrer Basis unaufhörlich in die Höhe fortgeschoben werden, oder es muß, da dieses bekanntlich nicht geschiehet, gedachtes untere Ende, dessen Spannung gleich S ist, jenes obere, welches nur s zur Spannung hat, so lange aufwärts zusammen pressen, bis ihre beiderseitige Dichte gleich

$$[m + [my : f]] : 2$$

folglich auch ihre beiderseitige Spannung oder ihr Druck gleich

$$[S + s] : 2$$

wird.

Hieraus gehet aber offenbar aufs neue hervor, daß der abwärts wirkende Druck, oder das Gewicht einer Luftsäule, mit Hülfe der dadurch verhältnißmäßig erhöheten Spannung, sie ihrer ganzen Höhe nach durchaus gleich dicht zusammen preßt.

Mithin kann ich auch nicht glauben, daß es nöthig sey, dieser Sache wegen, die ich nun dem gerechten Ermessen der Herren Naturforscher im übrigen gänzlich überlassen muß, weiter ein Wort zu verliehren.

Bemerken will ich aber hiebei nur noch, daß man, meiner Meinung nach, wohl thun würde, wenn man künftig nicht mehr sagen und schreiben wollte: die Atmosphäre drückt so stark, als eine Queckſilbersäule, die ihr in der Torricelliſchen Röhre das Gleichgewicht hält, sondern lieber: sie spannt so stark. Unter dem Drucke

eines leblosen Körpers verstehen wir nämlich immer nur die Wirkung, die er bloß vermöge seines Gewichts zu leisten vermag, und welche an einer und eben derselben Stelle auf Erden unter durchaus gleichen Umständen allemal genau in dem Verhältnisse der Masse, welche drückt, zu stehen pflegt. Sagt man daher: der Druck der Atmosphäre ist gleich dem Drucke gedachter Queckſilbersäule: so ist ja dieses oft offenbar falsch? Nämlich sehr dünne Luft, das ist, Luft von geringer Masse, folglich von sehr geringem Gewicht und geringem Drucke, kann ja, wenn sie nur warm genug ist, oft eine höhere Queckſilbersäule tragen, als Luft, welche viel Masse, folglich ein großes Gewicht, aber dabei eine niedrige Temperatur besitzt? Man kann ja sogar den untern Schenkel eines Barometers, oder das Queckſilbergefäße desselben so dicht verschließen, daß die äußere Luft gar nicht mehr auf das Queckſilber, sondern höchstens nur noch auf den Kopf des Gefäßes oder Schenkels drückt, ohne befürchten zu müssen, daß das Queckſilber im Barometer deshalb herabsinken werde; ja man kann ein solches hermetisch versiegeltes Barometer unter die Kampane bringen und alle äußere Luft, so weit sich dieses thun läßt, von ihm hinweg nehmen, ohne ein Sinken befürchten zu dürfen. Wie wäre dieses aber möglich, wenn die eingesperrete Luft, welche fast unendlich wenig Masse, folglich ein überaus kleines Gewicht haben, und mithin einen nur ungemein geringen Druck äußern kann, die ganze Queckſilbersäule nicht bloß vermöge ihrer Spannung erhielte?

Mithin wirkt auf die Queckſilbersäule im Barometer die Luft vermöge ihres Gewichts oder Druckes ganz und gar nicht, sondern bloß vermöge ihrer Spannung allein.

Sachkenner wissen freilich wohl, was das bedeutet, wenn sie sagen: der Druck der Atmosphäre ist gleich dem Drucke einer Queckſilbersäule, der ihr in der Torricelliſchen

Röhre das Gleichgewicht hält, indem sie hier unter dem Drucke der Atmosphäre allemal nur deren Spannung verstehen. Allein da die Worte nichts anders als Zeichen der Begriffe sind: so pflegen sich nicht nur Jünglinge, welche Naturkenntnisse einsammlen, sondern auch Männer, deren Sache es eben nicht ist, über manche außer ihrem eigentlichen Fache liegende Lehren reiflich nachzudenken, oft genug bloß deswegen ganz verworrene Begriffe von gewissen Phänomenen zu machen, weil sie verworrene Zeichen der Begriffe, die sie damit formiren sollen, zu erhalten pflegen, das heißt, weil man ihnen die Geschichte derselben in unbestimmten oder zweideutigen Redensarten vorträgt.

Beispiele solcher Verwirrung der Begriffe giebt angeführter Satz selbst oft genug.

Wenn ich vor den Augen meiner Herren Auditoren flache Gläser mit Hülfe der Antlia zersprenge, und ihnen dabei, zu folge der bisher üblichen Erklärung dieser Begebenheit, sage, daß der Druck der äußern Luft hier dem Drucke einer Quecksilbersäule gleich sey, deren Höhe ungefähr acht und zwanzig Zolle beträgt, und welche zur Grundfläche die ganze Fläche des zerdrückten platten Glases, worauf sie stand, habe: so wundern sie sich zuweilen, daß die Atmosphäre die Tischplatte, die doch, ihrer Meinung nach, einen wohl hundert mal größern Druck leidet, nicht auch zersprengt. Sie bemerken hier nämlich den unter dem Tische aufwärts wirkenden sogenannten Gegendruck der Luft nicht, ungeachtet sie am anatomischen Heber vorher schon gesehen haben, daß flüßige Materien auch aufwärts eben so stark, als abwärts drücken. Mache ich ihnen aber die Begriffe von der Federkraft sowohl, als von dem Drucke oder Gewichte der Körper und von der Spannung der Luft, nach meiner Weise, deutlich, und sage ich ihnen dann, daß es eigentlich nur die Spannung sey, welche die flachen hohlen

Gläser zersprengt, wenn man mit Hülfe der Antlia die Gegenspannung aus ihnen heraus nimmt: so wundern sie sich freilich nicht mehr, daß die Tischplatte nicht zerplatzt, indem sie nun wohl einsehen, daß die Luft unter ihr eben so stark gegen sie in die Höhe spannen muß, als die Luft von oben gegen sie herab spannt.

Allein, wie gesagt, nicht bloß Jünglinge, sondern auch Männer lassen sich durch die beliebte Sage von dem Drucke der Atmosphäre, der dem Gewichte einer Quecksilbersäule von ungefähr acht und zwanzig Zollen gleich seyn soll, eigentlich aber allenthalben, in der Höhe wie in der Tiefe, nur halb so groß ist, verbunden mit jener bekannten Erfahrung, daß man mit Hülfe der Antlia flache hohle Gläser zersprengen kann, gewölbete hingegen ganz lassen muß, nicht selten zu gar sonderbaren Begriffen verleiten, wie solches bei einem gewissen Doctor und Professor der Arzneigelahrheit, einem im übrigen sehr gepriesenen Manne, der Fall war.

So oft nämlich dieser Mann in seinen physiologischen Vorlesungen auf die Betrachtung der so schön gewölbeten Form des obern Theils des menschlichen Schädels kam: so oft beantwortete er die von ihm selbst aufgeworfene Frage, warum er so schön gewölbt wäre, nicht, wie gewöhnlich, und sagte nicht etwa, daß diese Figur mit einem ziemlich geringen Umfange gerade den größten Raum, folglich das meiste Gehirn zu fassen fähig, und zu jedem andern Behuf vor allen übrigen Formen gerade die schicklichste sey, sondern er meinte, der Druck der Luft würde ihn zerbrechen, wenn er etwa die Figur eines Würfels, oder gar eines Tellers hätte, wobei der Herr Doctor nun freilich nicht einmal bedachte, daß der Schädel dann wenigstens auch ganz leer seyn müßte, wenn ihn ein solcher Druck sollte zerdrücken können, indem volle Schädel keinesweges davon zer-

brechen würden, auch wenn sie so groß und flach wie große Schützenkönigscheiben wären; wiewohl dann der Schöpfer die Thüren, durch welche dergleichen Schädel in die Welt eingehen sollten, auch ganz anders hätte bilden müssen, als er sie wirklich gebildet hat.

Sollte im übrigen die hier gerügte Verwechselung der Begriffe von Druck und Spannung der Luft nicht auch die Hauptursache davon gewesen seyn, daß man sich bisher immer nur die erste Tafel des Mariottischen Gesetzes, und nicht zugleich auch die zweite bei Aufsuchung des Gesetzes der aufwärts fortschreitenden Auflockerung der Erdatmosphäre hat vorleuchten lassen?

Zu dem dritten Hauptstück.

Gegen die in diesem Hauptstücke von mir gewagte Vertilligung des Widerspruchs, welchen die Resultate einiger Wilkischer Versuche den Resultaten der meinigen zu leisten scheinen, und welche Vertilligung bloß in der sogenannten gebundenen Wärme ihren Grund haben soll, kann man, wenn ich Mißverständnissen nicht vorbeuge, allerdings mit Recht einwenden, daß das Wasser während seiner Abkühlung doch wohl auch desto mehr Wärme entbinden müsse, je kühler es werde, wenn es während seiner Erwärmung deren desto mehr binde, je mehr es deren empfängt, und daß daher meine Erklärung der Ursache, warum die ungebundene Wärmequantität einer einfachen 72 Grad schwedisch warmen Wassermasse doch nur drei mal größer, als die ungebundene Wärmequantität einer dreifachen 24 Grad schwedisch warmen Wassermasse seyn könne, aus dem Grunde nicht Statt finde, weil sich beim Abkühlen des 72 Grad warmen Wassers die, von dem 24ten Grade an, meiner eigenen Meinung nach, gebundene Wärme, wieder entbinde, folglich offenbar wieder in das Thermometer wirke, woraus also augenscheinlich hervorgehe, daß der Widerspruch, welche die gedachten Wilkischen Versuchsresultate der meinigen ent-

gegen stellen, auf die Weise, wie ich geglaubt, sich ganz und gar nicht habe heben oder vertilligen lassen.

Daher sehe ich mich, wie gesagt, allerdings genöthiget, auch dieser Sache weiter nachzuforschen, und zuzusehen, ob sich gedachtem Widerspruche nicht vielleicht noch auf einem andern Wege die richtige Spuhr abgewinnen läßt.

Die angeführten und am schwedischen Thermometer bestimmten Grade geben zu Folge meiner Tafeln der Temperaturfaktoren in Theilen der Siedhitze, die ich zu diesem Behufe = 1 setzen will, folgende verschiedene Temperaturen, wovon jede t heißen mag, indem die Versuche, in welchen sie vorkommen, mit A, B, C, D bezeichnet seyn sollen.

A.... 72° geben t = 0,51900
B.... 36° .... t = 0,36992
C.... 24 .... t = 0,33892
D.... 0° .... t = 0,28940

In andern Schriften der Naturforscher finde ich, daß nach Fahrenheit 162 Grad warmes Wasser eine ihm gleiche Eismasse von 32 Graden zerschmelze, wobei jedoch oft noch ein kleiner Theil des Eises ungeschmolzen bleibe, die Mischung aber dann doch nur 32 Grad zeige. Da 72 Grad schwedisch nicht völlig 162 Grad Fahrenheit ausmachen: so könnte man zwar schon vermuthen, daß dergleichen Versuche eben keine große Schärfe zuließen, oder daß die Masse des zerflossenen Eises entweder bei den Versuchen des berühmten Wilke, oder bei den Versuchen anderer Naturforscher, der Wassermasse in solchen Fällen nicht habe vollkommen gleich seyn können. Allein 72 Grad schwedisch weichen

nur sehr wenig von 162 Grad Fahrenheit ab: und aus diesem Grunde müssen wir dennoch annehmen, daß ein Theil o Grad warmes Eis von einem Theile 72 Grad warmes Wasser eben so gut, wie von zwei Theilen 36 Grad warmen, und von drei Theilen 24 Grad warmen Wasser aufgethauet worden sey, so, daß die Mischung am Ende eines jeden Versuchs allemal o Grad habe zeigen müssen.

Auch wollen wir setzen, die Wärme oder t des warmen Wassers wäre in Theilen der Siedhitze jedesmal = x, die Masse des Wassers, worin diese Wärme jedesmal enthalten war, = n, die wahre Wärme oder t der Aufthauung = a, die Wassermasse, worin sie ☉ zeigte = 1, die zu zerschmelzende Eismasse, welche am Thermometer o oder 32 Grad Fahrenheit zeigte = z, und endlich die wirkliche Wärme oder t dieser Eismasse = y gewesen.

So erhält man

$$nx + yz = an + az.$$

Hieraus wird

$$\odot \ldots\ldots a = \frac{nx+yz}{n+z}.$$

$$☽ \ldots\ldots x = \frac{a.[n+z]-yz}{n}.$$

$$♂ \ldots\ldots y = \frac{a.[n+z]-nx}{z}.$$

$$☿ \ldots\ldots z = \frac{[x-a].n}{a-y}.$$

Setzt man daher $n = z = 1$ und nimmt man oben aus der Gleichung A..... $x = 0{,}519$, aus der Gleichung D hingegen $a = 0{,}2894$: so hat man aus der Gleichung δ

$$y = [2 \cdot 0{,}2894] - 0{,}519 = 0{,}0598.$$

Hat nun die einfache 72 Grad schwedisch warme Wassermasse, deren wahre Temperatur $= 0{,}519$ war, in der That eine ihr gleiche Eismasse von 0 Grad schwedisch aufgethauet, und hat sodann die Mischung wirklich 0 Grad gezeigt: so muß das warme Wasser in diesem Falle von seiner Wärme 0,2894 zum Aufthauen dieses Eises verwandt, und sie gleichsam an dasselbe abgesetzt haben, woraus folgen mag, daß diese Eismasse, indem sie zu zerfließen anfieng, an wahrer Wärmequantität mehr nicht als 0,0598 besessen, mithin während ihrer Eiswerdung eine Wärmequantität, welche $= 0{,}2894 - 0{,}0598 = 0{,}2296$ war verlohren, oder an andere sie berührende Körper abgegeben gehabt hat.

Bezeichne ich nun, wie oben, den ersten der hieher gehörigen Wilkischen Versuche, bei welchem $n = 1$ war, wieder mit A... den zweiten hingegen, wo $n = 2$ war, mit B... und endlich den dritten, in welchem $n = 3$ war, mit C... so folgt aus der Gleichung $\odot$, wo auch $z = 1$ gewesen ist, für

$$A.... \; a = \Big[[1 \cdot 0{,}519] + 0{,}0598\Big] : 2 = 0{,}2894,$$

$$B.... \; a = \Big[[2 \cdot 0{,}36992] + 0{,}0598\Big] : 3 = 0{,}26632,$$

$$C.... \; a = \Big[[3 \cdot 0{,}33893] + 0{,}0598\Big] : 4 = 0{,}26915.$$

Allein, wenn a einmal $= 0.2894$ ist, wie es in A... war und seyn mußte: so kann es in B und C unmöglich kleiner oder größer gewesen seyn, ungeachtet es die

Rechnung in B... um 0,023 und in C um 0,02 kleiner bringt.

Mithin muß immer noch folgen, daß entweder das von mir aufgestellte Wärmegesetz kein wahres Naturgesetz genannt zu werden verdienet, oder daß in B und C der Wilkischen Versuche die einfache Eismasse nicht gänzlich aufgethauet ist, und also die ganze gemengte Masse nicht zu o Grad warmen Wasser gemacht hat.

Wäre nämlich in jedem dieser drei Versuche die einfache o Grad warme Eismasse gänzlich zu o Grad warmen Wasser geworden, und wäre beim zweiten die warme Wassermasse in der That genau zwei mal, beim dritten hingegen genau drei mal größer, als im ersten gewesen: so wäre zu Folge der Gleichung D in

A.... x = 0,51900
B.... x = 0,40420
C.... x = 0,36593

Da aber 0,51900 zu 72 Grad schwedisch gehört: so gehört 0,40420 zu 47°,5, und 0,36593 zu 34°,5 schwedisch. So viel müßte also dieses Thermometer, zu Folge einer Temperaturformel, gezeigt haben, wenn die einfache o Grad warme Eismasse in B von der doppelten, und in C von der dreifachen Wassermasse völlig hätte aufgethauet werden sollen.

Hätte ferner in B das Thermometer wirklich nicht 47°,5, sondern 36°, und in C auch nicht 34°,5 sondern 24° gezeigt: so wäre t oder x in B in der That = 0,36992, in C hingegen = 0,33892 gewesen, und so hätte man, zu Folge der Formel ☿ in

$$B.... z = 2 . \left[\frac{0{,}36992 - 0{,}2894}{0{,}2894 - 0{,}0598}\right] = 0{,}7014.$$

$$C.... z = 2 . \left[\frac{0{,}33892 - 0{,}2894}{0{,}2894 - 0{,}0598}\right] = 0{,}6470.$$

Setzt man daher die Einheit = 1 Pfunde = 32 Lothen: so können zu Folge meiner Temperaturformel in B 2 Pfund 36 Gran warmes Wasser nur 22,5 Loth und in C 3 Pfund 24 Gran warmes Wasser nur 20,7 Loth 0 Grad warmes Eis zu 0 Grad warmen Wasser gemacht haben.

Um aus diesen Widersprüchen klug zu werden, und um zu erfahren, ob in diesen Wilkischen Versuchen wirklich kein Irrthum obgewaltet habe, stellte ich dieselben selbst an.

Hiezu ließ ich mir ein zylindrisches Gefäß aus dünnem Blech verfertigen, welches vier Zoll rheinisch im Durchmesser weit und zwölf Zoll hoch war, und 24 Loth wog. Aus dünnen Blech ließ ich es deswegen verfertigen, weil es an Wärmequantität so wenig, als möglich fassen sollte, und weil Gefäße von gar zu vieler Masse doch leicht einen großen Theil ihrer eigenen, von dem warmen Wasser empfangenen Wärme, mit an das Eis absetzen können.

Nachdem das Wasser in einem Kessel beinah siedend geworden war, zerstampfte ich jedesmal eine Eisscholle zu kleinen Stückchen, wog dieselben genau ab, und legte sie auf einem dünnen Pappenbogen neben meinen Standpunkt hin. Hierauf schöpfte ich Wasser, und kühlte es geschwind so tief ab, daß es nur noch zehen Grad jedes mal zeigte, als zu dem bevorstehenden Versuche nöthig war. Dann wog ich es in dem gedachten Gefäße, nachdem ich dieses erst mit 24 Lothen ins Gleichgewicht gesetzt hatte, genau ab, und wartete nun, bis das eingesenkte Thermometer den-

denjenigen Grad anzeigte, den ich zum Versuche jedesmal bestimmt hatte. Sobald endlich dieses geschah, schüttete ich das vor mir liegende o Grad warme Eis hinein, und bedeckte nicht nur sogleich das Gefäße mit einem doppelten Tuche, sondern umhüllete es auch damit. Es war der dritte und fünfte Januar des Jahres 1803, als ich diese Versuche anstellte, und an diesen, hier zu Frankfurt an der Oder sehr trüben Tagen, betrug die Temperatur der freien Luft, in welcher ich mich mit meinem Apparat befand, + 3 Grad schwedisch.

Der erste Versuch ward mit 72 Grad schwedisch warmen Wasser angestellet. Zwei Pfund solches Wasser machten zwei Pfund o Grad warmes Eis in etwa sechs Minuten durchaus flüssig, und in der Mischung zeigte dann das Thermometer nicht o Grad, sondern + 3 bis 4 Grad schwedisch, welches aber wahrscheinlich blos deshalb geschah, weil die äussere Luft + 3 Grad warm war, und weil aus dem 24 Loth wiegendem Gefäße auch ein wenig von seiner 72 Grad hohen Wärme mit in das Eis übergetreten seyn mochte.

Bei dem zweiten Versuche, den ich mit einem Pfunde o Grad warmen Eise und zwei Pfunden 36 Grad warmen Wasser auf die beschriebene Weise anstellte, blieben nach ungefähr zehen Minuten, als das eingesenkte Thermometer o Grad zeigte, noch eine Menge kleiner Stückchen Eis übrig. Ich goß daher das Wasser durch ein Haarsieb ab, und fand sodann, daß ihr Gewicht 6,5 Loth betrug.

Diesen Versuch widerholte ich etliche mal, fand aber das Resultat immer so, wie ich es hier angegeben habe, ohne jedesmal einen erheblichen Unterschied bemerkt zu haben.

Nach obiger Berechnung sollten zwar 9,5 Loth nicht zerflossen seyn. Allein die + 3 Grad hohe Temperatur der freien Luft sowohl, als die Wärmequantität meines 24 Loth wiegenden, und beim Einschütten des Eises ebenfalls 36 Grad warmen Gefäßes kann gar wohl die übrigen 3 Loth aufgethauet haben.

Bei dem dritten Versuche, wo drei Pfund 24 Grad warmes Wasser ein Pfund o Grad warmes Eis aufthauen und mit ihm zu o Grad warmen Wasser werden sollten, blieben 8,5 Loth Eis übrig, als das eingesenkte Thermometer auf o Grad gesunken war.

Auch diesen Versuch widerholte ich ein paar mal, ohne einen merklichen Unterschied im Resultate zu finden.

Da hier aber, nach der Berechnung, 11,3 Loth hätten übrig bleiben sollen: so sind ohne Zweifel ebenfalls beinah drei Loth von der drei Grad hohen Temperatur der freien Luft und von dem anfänglich 24 Grad warmen Gefäße zu Wasser geworden.

Nun schritt ich zu den Versuchen, welchen, zu Folge obiger Berechnungen, in B... $x = 0{,}4042$, und in C.... $x = 0{,}36593$ entspricht, und nach welchen jener Größe 47°5, dieser hingegen 34°5 schwedisch gebühren.

Da machten zwei Pfund 47,5 Grad warmes Wasser ein Pfund o Grad warmes Eis in ungefähr acht Minuten allerdings gänzlich zu Wasser, nur kam dabei die Mischung nicht völlig bis auf o, sondern nur bis + 4 Grad schwedisch herab.

Auf gleiche Weise zerfloß auch ein Pfund o Grad warmes Eis in drei Pfunden 34,5 Grad warmen Wasser

gänzlich, wobei das Thermometer in der Mischung ebenfalls nicht unter + 4 Grad schwedisch fiel.

Die wahre Ursache, warum das Thermometer in diesen beiden Versuchen nicht bis o herab kommen konnte, ist leicht zu finden, und ebenfalls theils in der drei Grad hohen Temperatur der Luft, welche den Apparat umgab, theils in der anfänglich höhern Wärme des Gefäßes zu suchen. Hiebei nehme ich aber an, daß wirklich die einfache Wassermasse 72 Grad schwedisch zeigen muß, wenn sie eine ihr gleiche o Grad warme Eismasse aufthauen, und mit ihr zu o Grad warmen Wasser werden soll. Denn wofern etwa 70 Grad schwedisch schon hinlänglich wären, gedachte Wirkung hervorzubringen, wie ich nicht gewiß weiß, weil ich den Versuch in dieser Hinsicht nicht angestellt, sondern die 72 Grad deswegen auf Treu und Glauben angenommen habe, weil das Resultat meines eigenen Versuches hiemit gut genug stimmte: so würden obige Versuchsresultate wahrscheinlich den Berechnungen noch weit genauer entsprechen, und man hätte sodann auch nicht einmal nöthig, auf die drei Grad hohe Temperatur der freien Luft hiebei Rücksicht zu nehmen, besonders da die Wirkung derselben auf das Eis in wenigen Minuten doch nur überaus geringe hat seyn können.

Also ist nun die Differenz, um welche die Resultate der angeführten zwei Wilkischen Versuche von den Resultaten der meinigen abweichen, fast eben so groß, als die Differenz derjenigen, im dritten Hauptstücke beschriebenen Versuchsresultate ist, welche die Größe der Siedhitze in Theilen der Aufthauungstemperatur betreffen. Diese, die Siedhitze nämlich, soll nach der Angabe vieler Experimentatoren nur etwa 1,3.... oder 1,4.... der Aufthauungswärme betragen, da ich sie doch 3,4548 gefunden habe, wiewohl

auch Prieſtley und Prony viel mehr angeben, und in ihren Angaben der meinigen ziemlich gleich kommen.

Bedenklich iſt es freilich, daß mir einige Begebenheiten in der Welt oder in der Natur nicht ſo groß oder ſo klein, als vielen Andern erſcheinen. Allein die Schuld hievon muß man wenigſtens meinem guten Willen nicht zur Laſt legen, indem ich gewiß ganz gerne die Wahrheit eben ſo klar als jeder Andere erkennen will.

Ob nun Wilke oder ich bei obigen Verſuchen falſch geſehen habe, da einer von uns doch nothwendig falſch geſehen haben muß, das wird ein Dritter anders nicht, als durch eigene Widerholung angeführter Verſuche richtig beurtheilen können. Was mich betrifft: ich weiß gewiß, daß mich weder meine Augen, noch meine Gewichte und Waagen betrogen haben.

Daher kann ich nun dreiſt behaupten, daß alle Einwendungen, die man etwa auf die beſchriebenen Wilkiſchen Verſuchsreſultate gründen, und gegen die im dritten Hauptſtücke von mir vorgetragenen Sätze vorbringen dürfte, durchaus null und nichtig ſeyn würden.

Allein ungeachtet ich ſolchen Einwendungen keinen Werth mehr beimeſſen darf, ſo iſt gleichwohl das von mir aufgeſtellte Wärmegeſetz deshalb noch nicht gerettet, oder vollkommen befeſtiget.

Nämlich die Naturforſcher bauen zum Theil auch auf den Satz, daß die Stralenbrechung in der Luft ſich wie die Dichte derſelben verhalte, wie auf einen Grundſatz, welcher evident und unumſtößlich ſeyn ſoll. Nun hat aber der berühmte Tobias Mayer gefunden, daß ein Unterſchied in der Temperatur der atmoſphäriſchen Luft, welcher

zehen Grad Pseudoreaumür besagt, in der Stralenbrechung eine Differenz gewähret, welche nur 0,045 der ganzen Brechung beträgt, und andere berühmte Astronomen haben diese Differenz sogar noch viel kleiner, als diese ist, angegeben.

Nehme ich daher diesen Satz mit einigen andern Naturforschern als ein wahres Naturgesetz an, und setze ich, der Temperaturunterschied, welchen Mayer seinen hieher gehörigen Beobachtungen zum Grunde gelegt hat, sey zwischen 0 und + 10 Pseudoreaumür gefallen: so giebt mir dieser Unterschied eine Differenz der Dichte der Luft, welche nach den von mir berechneten Tafeln der Temperaturfaktoren 1,25407 — 1,15774 = 0,09633 ausmacht, folglich über zwei mal größer, als 0,045 ist.

Richtet sich daher die Stralenbrechung in der Atmosphäre wirklich unter allen Umständen nach der Dichte derselben, und verhält sich diese Dichte bei gleicher Spannung in der That, wie ihre Wärme umgekehrt: so kann das Wärmegesetz, nach welchem ich gedachte Tafeln berechnet habe, wieder nicht Statt finden.

Sollte aber im Gegentheil etwa eine warme Luft von bestimmter Dichte mehr Brechungskraft, als eine minder warme von eben derselben Dichte, äussern: so könnte das gedachte Wärmegesetz mit jenen astronomischen Beobachtungen, welche die Differenzen der Brechungen für bestimmte Differenzen der, von den Temperaturen abhangenden Dichten, sehr viel kleiner angeben, als unser Gesetz heischt, dennoch sehr gut bestehen. Die steigende Temperatur könnte nämlich wohl einen Theil derjenigen Brechkraft, welchen die von dieser steigenden Temperatur selbst bewirkte Auflockerung der Luft gleichsam tödete, sofort wieder ersetzen, oder lebendig machen, so, daß am Ende doch nur

sehr kleine Differenzen zwischen den, durch wachsende Temperaturen und Auflockerungen zugleich bewirkten, Brechungen würden Statt finden können.

Euler hat auch, wie in den Mém. de Berlin 1762. pag. 328 — 342 geschrieben stehet, wirklich schon gefunden, daß heißes Glas merklich mehr, und heißes Wasser merklich weniger brechende Kraft, als kaltes Glas und kaltes Wasser äussert. Allein da dieser große Mann in Hinsicht auf das Wasser seinen eigenen Versuchen selbst kein volles Vertrauen zu schenken schien, oder doch wenigstens an der Allgemeinheit seiner daraus hergeleiteten Folgerungen gewissermaaßen zweifelte, und sogar auch dem warmen Wasser eine größere brechende Kraft, als dem kalten zuschrieb: so habe ich ebenfalls nicht nur mit Wasser, sondern auch mit Glase und Terpentinöhl ähnliche Versuche angestellet.

Auf den Boden eines kleinen Kastens von schwarzem Blech befestigte ich einen glänzenden Stanniolstreifen, bohrte mit einer feinen Nähenadel durch eine Scheibe von dünnem schwarzen Blech ein feines Löchlein, und stellte die Scheibe lothrecht auf ein Stativ, welches eine Stellschraube hatte, um gedachtes Löchlein, oder die Diopter, nach der Höhe meines Auges damit stellen zu können. Mit erwähnter Scheibe war die vordere Fläche des gedachten schwarzen und unbeweglich stehenden Kastens parallel. Mithin sah ich die Grenze des glänzenden Metallstreifens durch die Diopter am obern Rande der vordern Seite des Kastens bei jedem Versuche aufs Haar erscheinen und verschwinden. Daher maaß ich bei jedem Versuche nicht nur die horizontale, sondern auch die vertikale Entfernung der Diopter von dem obern und vordern Rande des gedachten Blechkastens genau ab, und fand hernach, da mir auf solche Weise die cotangente des Winkels, den der einfallende Stral sowohl, als der gebrochene mit seinem Einfallslothe machte, jedes mal

gegeben ward, vermittelst einer bekannten leichten Rechnung folgende Resultate dieser Versuche, bei welchen der Einfallswinkel allemal circa 45 Grad betrug, und wobei die Temperatur jedes mal nach Fahrenheit genommen wurde.

Aus hiesigem Brunnenwasser in die 52 Grad warme Luft war die Brechung bei der Temperatur des Wassers von

52° ..... wie 1 zu 1,290
168° ..... wie 1 zu 1,243
Mithin die Differenz = 0,047

Aus dem Terpentinöhl in die 52 Grad warme Luft war sie bei der Temperatur des Terpentinöhls von

52° ..... wie 1 zu 1,300
168° ..... wie 1 zu 1,263
Folglich ist die Differenz = 0,037

Die horizontale Entfernung der Diopter von dem Kasten betrug jedes mal über drei Fuß, und mithin kann sich beim zweiten und vierten Versuche die Luft an der Diopter von den wenigen Dämpfen des warmen Wassers oder Terpentinöhls nicht merklich erwärmt und verdünnet, folglich kein zweideutiges Resultat gegeben haben.

Hieraus erhellet nun, wie ich glaube, zum wenigstens dieses, daß Terpentinöhl und Wasser durch ihre wachsende Temperatur an brechender Kraft weit mehr, als an Dichte verliehren. Denn das Wasser verlohr an Dichte durch dieses hier erfolgte Wachsthum der Temperatur gewiß kaum 0,008, und bei dem Terpentinöhle wird wohl dieser Verlust auch nicht über 0,012 betragen haben. Die brechende Kraft hingegen war in dem 168 Grad warmen Wasser 0,17 mal, und in dem eben so warmen Terpentinöhl

0,10 mal kleiner, als vorher, da jedes nur 52 Grad warm war.

Hierauf machte ich den Versuch auch auf eben diese Weise mit einem gläsernen Würfel, dessen Seite drei Zoll maaß, und an dessen untere Fläche ich den glänzenden Stanniolstreifen mit Gummiwasser befestigte. Allein an diesem konnte ich keinen Unterschied in der Stralenbrechung wahrnehmen, ungeachtet seine Temperatur am Thermometer das eine mal nur 40, das andere mal hingegen über 180 Grad betrug.

Eine große Glaslinse wird wohl hiezu besser taugen, dachte ich, und nahm daher eine, welche mir bei 45 Graden des Thermometers in einem Abstande von 7″ 3‴ das Bild meines Fensters auf der gegen über stehenden weißen Tafel vollkommen deutlich zeigte, und welche ich nur um 0‴5 weiter oder näher stellen durfte, um schon einen merklichen Mangel der Klarheit an dem gedachten Bilde wahrnehmen zu können. Als ich sie aber fast bis zum Glühen erhitzt hatte, fand ich doch ebenfalls keine merkliche Veränderung der erwähnten Distanz, in welcher mir das Bild meines Fensters am deutlichsten durch sie erschien.

Euler hat sich zu dergleichen Versuchen freilich ganz anderer Glaslinsen, nämlich solcher, die sehr große Brennweiten hatten, bedienen können. Daher hat er, wie gesagt, allerdings gefunden, daß heißes Glas weit mehr Brechkraft, als kaltes äussert.

Mithin ist es nun wohl eine ausgemachte Sache, daß einige durchsichtige Materien bloß wegen ihrer verschiedenen Temperaturen eine sehr merklich verschiedene brechende Kraft äussern, auch wenn sich ihre Dichte durch diese veränderten Temperaturen gar nicht merklich ändert.

Solchergestallt werden aber die sogenannten beiden großen Naturgesetze:

Densité de l'air proportionelle au poids qui comprime;

Réfrangibilité proportionelle à la densité;

immer nur unter gewissen Bedingungen, folglich nicht im Allgemeinen ihre großen Würden behaupten können. Denn das erste dieser beiden Gesetze gilt nur von den Planetenatmosphären im Ganzen genommen, keinesweges aber von einzelnen Schichten derselben, wie in dem ersten Hauptstücke sowohl, als in den dahin gehörigen Zusätzen klar erwiesen ist. Was aber das zweite betrifft: so ist seine Gewißheit, wie aus den gleich vorhergehenden Betrachtungen erhellet, wenigstens noch nicht erhärtet, indem die freie Atmosphäre durch ihre wachsende Temperatur auch wohl eine größere Brechungskraft, als ihr eigentlich ihrer Dichte nach gebühret, erhalten kann.

Ob jedoch diese Vermuthung wirklich Grund habe, und wenn sie diesen hat, um wie viel die atmosphärische Luft von einer bestimmten hohen Temperatur und gegebenen Dichte das Licht stärker bricht, als andere atmosphärische Luft von eben der Dichte, aber von einer bestimmten niedrigen Temperatur; dieses mit aller möglichen Genauigkeit zu untersuchen, wäre wohl der Mühe werth, und folglich wäre sehr zu wünschen, daß etwa Kaiserliche oder Königliche Akademien der Wissenschaften, denen die dazu erfoderlichen Hülfsmittel nicht mangeln, diese Untersuchungen anstellen möchten.

Sollte indessen das von mir aufgestellte Temperaturgesetz nur zwischen — 12° und + 100° Fahrenheit noch auf andren kurzen Wegen zur vollen Gewißheit gelangen: so würde es den Astronomen doch auch schon jetzt, ohne daß

die Akademien sich erst solcher mühsamer Untersuchungen unterziehen dürften, manche gute Dienste leisten können. Sie dürfen nämlich nur wissen, um welche Sekunde einer Nacht ein Stern, der nahe am Scheitelpunkte zu kulminiren pflegt, genau 45 Grad elevirt seyn müßte, um die Refraktion für diese Höhe bei dem zugleich mit beobachteten Thermometer- und Barometer-Stande genau zu erfahren, nur daß die Beobachtungen das eine mal bey einer niedrigen, das andere mal bei einer hohen Temperatur der Atmosphäre anzustellen wären. Denn daraus würde sich bald ergeben, wie viel die Temperatur, und wie viel die Dichte in Hinsicht auf die Refraktion vermag, so, daß man dann die Brechung für jede andere Temperatur, für jede andere Dichte, und für jede andere Elevation leicht genug würde bestimmen können.

Da nun die oft gedachten beiden Wilkischen Versuche, wie ich vorhin dargethan habe, ganz und gar nichts gegen das von mir aufgestellte Temperaturgesetz beweisen; da sich dieses Gesetz vielmehr durch andere Versuche und Beobachtungen bisher allenthalben bestätiget; da ferner ich auch nicht gerade der einzige Mensch bin, der eine so ungemein große Ausdehnung der Luft zwischen dem Aufthauungs- und Sied-Punkte findet, indem der berühmte Priestley, in so fern man die Resultate seiner Versuche nach den Erfahrungen des Herrn General Roy würdiget, ungefähr eben so viel, als ich, und Prony, wie aus Kramps Analyse des Refractions astronomiques et terrestres pag. 7. zu ersehen, dieselbe auch = 2,5707, folglich nicht viel geringer, als ich, gefunden hat; und da endlich der vorhin erwähnte Satz, daß die Brechung eines Lichtstrales in der Atmosphäre der Dichte derselben bei jeder noch so hohen oder niedrigen Temperatur proportional sey, noch gar nicht erwiesen, sondern vielmehr sehr zweifelhaft ist: so hoffe ich, keinen Tadel deswegen hören zu dürfen, daß ich die

durch verschiedene Temperaturen bewirkte Ausdehnung der Luft, oder, wenn man will, die Temperaturen selbst, nach dem aufgestellten Gesetz von dem Krystallisationspunkte des Queckſilbers an bis beinah zu der bei mittlerer Dichte der untern atmosphärischen Luft erfolgenden Siedhitze des Wassers, nach Fahrenheit sowohl, als nach Pseudoreaumür, in Tafeln gebracht habe, die ich nun dem hochgeehrten Publikum hier am Schlusse, dieser zu dem dritten Hauptstücke gehörigen Zusätze zum beliebigen Gebrauche mittheilen will, weil jene am Ende des Lucifer befindliche Temperaturtafel zu manchem Behufe nicht ausreicht.

Man erlaube mir aber, diesen Tafeln erst noch folgende Bemerkungen über das oft erwähnte Wärmegesetz vorau gehen zu lassen.

Von — 12 Grad Fahrenheit abwärts kann das Gesetz in voller Strenge nicht mehr gelten. Denn ein sehr großes negatives δ der Berechnungsformel würde einen Quotienten der logarithmischen Differenzen bewirken, welcher, zwei und ein halbes mal genommen, größer, als 3, 5 wäre, so, daß dann für die Ausdehnung der Luft, oder für die Wärme selbst, sogar weniger, als nichts, übrig bleiben würde, welches doch, wie bekannt, nie geschiehet. Krystallisirte sich das Queckſilber nicht, wie tief auch seine Temperatur sinken möchte: so könnte man das Gesetz der Verdichtung desſelben unter — 12 Graden erst noch durch neue Versuche zu erforschen suchen, wofern die Naturforscher nach einem solchen Gesetz rechnen wollten. Allein bekanntlich fängt schon das Queckſilber bei — 40 Graden Fahrenheit an, sich zu krystalliſiren, und ziehet sich sodann gleichsam plötzlich ungemein enge zusammen, ohne daß ihm dabei merklich viel Wärme entschwindet. Bis — 40 Grad aber, das heißt, bis zu seinem Krystallisationspunkte kann man die festgesetzte Berechnungsformel der Temperatur ohne

Bedenken gelten lassen, indem sie bis dahin in der dritten oder vierten Decimalstelle ohne Zweifel noch keinen Fehler giebt.

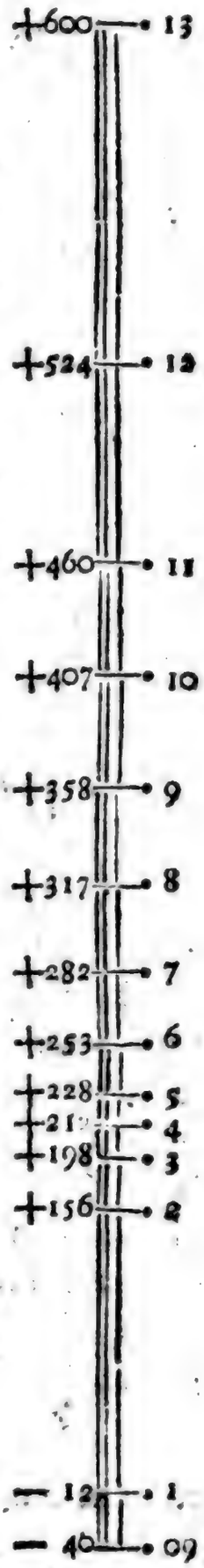
Auf gleiche Weise kann die Berechnungsformel auch über dem 205ten, ja vielleicht schon über dem 198ten Grade aufwärts nicht mehr genau zutreffen. Dieses erhellet schon daraus, daß das Wachsthum der Luftausdehnung in Hinsicht auf das Wachsthum der Ausdehnung des Quecksilbers in den obersten sieben zunächst unter dem Siedpunkte liegenden Graden selbst nach der Formel nicht mehr so schnell fortschreitet, als etwa in den zweiten sieben Graden von oben, oder zwischen 198 — 205. Daher nehme ich auch die im Lucifer Seite 110 — 111 geäusserte Meinung, als ob das Wachsthum der Luftausdehnung bei hohen Thermometerständen nicht füglich wieder kleiner werden könne, als es vorher schon war, hiemit wieder zurück. Denn die Natur handelt nicht, wie ich damals glaubte, unregelmäßig und eigensinnig, wenn sie dieses ungemein schnell fortschreitende Wachsthum der Luftausdehnung bei einer gewissen Höhe des Thermometerstandes allmählich wieder hemmt, oder vielmehr das gehemmte Wachsthum der Ausdehnung des Queckſilbers wieder befördert, sondern sie handelt hierin, wie allemal, vielmehr sehr weise und vollkommen gut.

Nähmlich, da das Queckſilber ungefähr bei — 40 Graden fest zu werden anfängt, bei ungefähr — 350 Graden aber sich völlig krystallisirt, und bei + 600 Graden in Dämpfen sich erhebt: so muß es wohl zwischen — 350 und + 600 irgendwo dem Wachsthume der Wärme in Hinsicht auf seine Ausdehnung am meisten widerstehen, besonders, da es während seiner Krystallisirung, gegen das dazu nöthige Fallen der Wärme sich gleichsam unendlich geschwind zusammen ziehet, und beim Verdampfen, gegen das dazu nöthige Steigen der Wärme gehalten, sich gleichsam unendlich geschwind ausdehnt. Mithin wird man jene Stellen, wo es

dem Steigen und Sinken der Temperatur am meisten widerstehet, wohl ungefähr in der Mitte seiner ganzen Ausdehnung, der es als tropfbarflüssiges Wesen unterworfen ist, zu suchen haben, das heißt, man wird gedachte Stellen bei ungefähr + 180 Graden finden, welches mit jenen Versuchen des Herrn Roy sowohl, als mit meinen eigenen auch genau genug zusammen stimmt.

Nach der hieher gehörigen Regel finde ich aber, daß die Verdampfungswärme des Quecksilbers ungefähr = 13 seyn mag, wenn sie für — 12 Grad = 1 gesetzt wird. Mithin läßt sich die Ausdehnung des Quecksilbers, in wiefern es tropfbarflüssig sich zeigt, gegen das dazu nöthige Wachsthum der Wärme gehalten, durch den hier an der Seite stehenden und gehörig eingetheilten geraden Strich einigermaßen sinnlich darstellen.

Am untern Ende desselben befindet sich der Punkt, wo sich das Quecksilber zu krystallisiren anfängt, und wobei an der einen Seite — 40, an der andern hingegen 0,9 stehet, indem jene Größe den Thermometergrad, diese hingegen die dazu gehörige Temperatur oder Luftausdehnung bedeutet. So geht es bis an das obere Ende fort. Bei der Temperatur = 1 zeigt nämlich das Thermometer — 12, bei 2, oder der doppelten Temperatur zeigt es 156, bei der dreifachen 198, bei der vierfachen 212, bei der fünffachen 228, bei der sechsfachen 253, bei der siebenfachen 282, bei der achtfachen 317, bei der neunfachen 358, bei der zehenfachen 407, bei der elffachen 460, bei der zwölffachen 524, und bei der dreizehnfachen 600, wo endlich die Quecksilbertheilchen zerreissen, und in Dampfgestallt sich erheben.



Wollte man daher für solche hohe Temperaturen das dazu gehörige α der Formel suchen, und zugleich die Stelle, wohin es gehöret, mit Gewißheit angeben: so müßte man dabei nicht so verfahren, wie Seite 93 und 94 des Lucifer geschrieben stehet, sondern man müßte die Versuche von der gewöhnlichen Siedhitze des Wassers an bis zu der Verdampfungshitze des Queckſilbers eben so ſtufenweiſe fortſezzen, wie ich ſie von der koſmiſchen Temperatur an bis zur Siedhitze vermittelſt jener dort gedachter Heronsbälle angeſtellt habe. Dieſes dürfte aber freilich eine ungemein mühſame Arbeit werden. Man müßte nämlich ein großes rundes küpfernes Gefäß dazu wählen, welches einen so weiten Hals hätte, daß man die Kugel des Thermometers bis in die Mitte deſſelben einhängen könnte, und hernach müßte ſich auch, weil keine Luft von Auſſen hinnein dringen dürfte, während man es aus dem Sandbade höbe, um ſeinen Hals unter Waſſer zu bringen, dieſer Hals mit einem eingeſchmirgelten küpfernen Stöpſel vollkommen luftdicht verſchließen laſſen.

Im übrigen will ich dieſen, zu dem dritten Hauptſtücke gehörigen Zuſätzen noch die Bemerkung beifügen, daß man bisher bei den Verſuchen über die ſogenannte Erzeugung der Kälte durch mechaniſche Ausdehnungen luftförmiger Stoffe, und bei den daraus hergeleiteten Folgerungen, wohl nicht immer auf die verſchiedenen Dichten derſelben, in ſofern ſie am Thermometer gleich viel Grade zeigen, folglich verſchiedene Wärmequantitäten wegen ihrer verſchiedenen Dichten beſitzen, und noch viel weniger darauf, daß die Ausdehnungen derſelben keinesweges Wirkungen einer eigenen ausdehnenden oder fälſchlich ſogenannten elaſtiſchen Kraft, ſondern lediglich Wirkungen ihrer Wärme ſelbſt ſind, gehörig Rückſicht genommen haben mag.

So glaubt Erasmus Darwin und mit ihm vielleicht noch mancher andere Naturforſcher, wie aus Greens

Journale der Physik, Band 1, Seite 73 — 82 zu ersehen, daß die sogenannten elastischen Flüssigkeiten, wenn sie mechanisch ausgedehnt werden, andern sie berührenden Körpern den vermeinten Wärmestoff zum Theil rauben, und meint, hiedurch manche hieher gehörige, sonst unerklärbare, Phänomene leicht erklären zu können. Versuchsresultate, die diese Meinung bestätigen sollen, findet er in dem bekannten Sinken der Thermometer, auf welche entweder Luftströme aus Windbüchsen fahren, oder welche unter Kampanen, die man exantlirt, feste stehen.

Gleichwie man aber durch eine solche Erklärung, die da nur sagt, es werde dergleichen Körpern von der sich ausdehnenden Luft wirklich ein Theil der Wärme entzogen, auch weiter nichts erfährt, als was man vorher schon weiß, nähmlich nichts weiter, als daß den Thermometern unter gedachten Umständen wirklich ein Theil ihrer Wärme entschwindet: eben so klar scheinen doch in solchen Fällen die wahren Ursachen der erwähnten Versuchsresultate vor Augen zu liegen.

Nämlich da im ersten Falle die Luft im Windkasten der Windbüchse sehr viel dichter als die äussere Luft ist, und gleichwohl mit ihr einerlei Temperatur, folglich eine sehr viel größere Wärmequantität, als diese, in gleichen Voluminibus, besitzt: so kann diese größere Wärme nicht auf die in ihr etwa enthaltenen wässerigen Dämpfe wirken, sondern muß, als bloße ausdehnende Kraft, sich gänzlich auf die große Spannung der eigentlichen Luft selbst verwenden, und eben daher haben sich gedachte Dämpfe schon vorher bei ihrer Kompression präcipitirt. Jetzt aber hat sie diese Luft, indem sie dieselbe an das Thermometer treibt, wirklich schon wieder sehr weit ausgedehnt, und verwendet sich

daher nun wieder zum Theil zu der Erzeugung neuer wässeriger Dämpfe, und eben dieser anderwärts verwandte Theil von ihr ist es, der in Hinsicht auf das Thermometer unwirksam wird, so, daß dieses, da es eben die Temperatur hat, welches vorher die im Windkasten noch völlig komprimirte Luft besaß, nun freilich um ein paar Grad sinken muß.

Blasen wir auf die heiße Suppe, um sie abzukühlen: so pressen wir ja den Athem im Munde auch erst zusammen, und präcipitiren dadurch die Dämpfe, indem wir den Mund nur sehr wenig öffnen, und unsere Brustmuskeln mit Gewalt wirken lassen? Man presse nur den Athem nicht erst zusammen, sondern hauche bloß auf die heiße Suppe: und man wird wohl gewahr werden, daß diese sich so leicht nicht, wie sonst, abkühlt. Auch kann man den Unterschied, welchen die auf solche Weise präcipitirten Dämpfe des Athems in der bemerkbaren Temperatur bewirken, nicht nur an den Händen fühlen, sondern auch an trockenen Fenstertafeln deutlich sehen, indem die Hand einen bloßen Hauch merklich wärmer, als einen eben so warmen Pfiff empfindet, eine trockene Fenstertafel hingegen von einem Pfiff gar nicht, von einem eben so warmen Hauche aber gar sehr anläuft.

Mit sehr großen und starken Kompressionsmaschinen, welche durch eine Röhre die Luft aus dem Freien schöpften, und sie eben so durch eine andere Röhre wieder in das Freie abgäben, könnte man daher einst wohl noch im Winter die Stuben heitzen, und so das Holz oder andere Brennmaterialien ersparen, die ohnehin bald nicht mehr zu erkaufen seyn werden. Denn dadurch, daß die, in der verdichteten Luft enthaltenen, wässerigen Dämpfe sich präcipitirten, würde

immer

immer eine große Wärmequantität gegen die Kompreſſionsmaſchine, folglich durch dieſe gegen die Stubenluft wirkſam werden. Aber freilich würde der Kalfaktor dieſe Wärme am erſten gewahr werden, und eine ſolche ſauere Arbeit eben nicht lange aushalten.

Was nun die zweite Gattung angeführter Verſuchsreſultate, nähmlich die Temperaturſenkungen unter den Kampanen, die exantlirt werden, betrifft: ſo iſt es ja auch nur allein die Wärme der zu Anfange der Exantlirung darin enthaltenen Luft, welche die Ausdehnung derſelben bewirkt, und keinesweges eine ganz beſondere Expanſionskraft, welche man bisher als ein der ganzen Natur völlig unnützes Hausgeräth erdichtet hat. Während aber dieſe Wärme die gedachte Ausdehnung der Luft beim Exantliren bewirkt, kann ſie doch nicht auch zugleich auf das Thermometer wirken, da ſie ſich, als eine bloße, ihrem innern Weſen nach, unerforſchliche, dabei aber, wie die Gravitation, meßbare Kraft, jetzt gänzlich auf die Ausdehnung oder Austreibung der Luft verwendet, ſo, daß nun freilich das Thermometer, zumal bei den erſten vollen Zügen der Antlia, ein wenig ſinken muß, zumal da in eben dieſer Luft auch ein Theil der Wärme, oder der ausdehnenden Kraft, mit entſchwindet. Hat aber der Reſt gedachter Kraft endlich ſeine Arbeit vollendet, oder die Luft etwa 170 mal dünner gemacht, als dieſelbe vorher war: ſo kann ſie ſich, da ſie, intenſive genommen, immer noch dieſelbe bleibt, ungeachtet ſie extenſive betrachtet, oder ihrer Quantität nach, einen Theil in der herausgetretenen Luft verlohren hat, wieder wie vorher gegen das Thermometer wenden, folglich daſſelbe wieder zu ſeiner erſten Höhe treiben. Hiezu kömmt noch, daß die Wärme, welche in der heraustretenden Luft, extenſive genommen, mit

entweicht: von Aussen erstlich der Kampane, hernach den Stützen des Thermometers, und endlich dem Thermometer selbst sehr bald wieder mitgetheilt wird. Allerdings müssen sich auch Dämpfe dabei erzeugen, wenn man die Kampane auf nasses Leder setzt: aber zur Erzeugung dieser Dämpfe ist schon die Wärme des Leders hinlänglich genug.

Schließlich muß ich noch bitten, in diesem dritten Hauptstücke des Lucifer allenthalben kohlengesäuerte Luft, statt entsäuerte Luft, zu lesen.

Temperaturtafeln

von — 40 Grad Fahrenheit bis 212 Grad
die Temperatur von — Graden = 1 gesetzt.

Digitized by Google

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
—40°	—32°,00	0,91502	
			0,00287
39	31,56	0,91789	
			288
38	31,11	0,92077	
			289
37	30,65	0,92366	
			290
36	30,22	0,92656	
			291
35	29,78	0,92948	
			293
34	29,34	0,93241	
			294
33	28,89	0,93535	
			295
32	28,45	0,93830	
			296
31	28,00	0,94126	
			298
30	27,56	0,94424	
			299
29	27,11	0,94723	
			300
28	26,65	0,95023	
			301
27	26,22	0,95324	
			303
26	25,78	0,95627	
			304
25	25,34	0,95931	
			305
24	24,89	0,96236	
			306
23	24,45	0,96542	
			307
22	24,00	0,96849	
			309
—21	—23,56	0,97158	
			0,00310

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
— 20°	— 23°,11	0,97468	
			0,00312
19	22,65	0,97780	
			313
18	22,22	0,98093	
			314
17	21,78	0,98407	
			316
16	21,34	0,98723	
			317
15	20,89	0,99040	
			319
14	20,45	0,99359	
			320
13	20,00	0,99679	
			321
12	19,56	1,00000	
			323
11	19,11	1,00323	
			324
10	18,65	1,00647	
			326
9	18,22	1,00973	
			327
8	17,78	1,01300	
			328
7	17,34	1,01628	
			330
6	16,89	1,01958	
			332
5	16,45	1,02290	
			233
4	16,00	1,02623	
			335
3	15,56	1,02958	
			336
2	15,11	1,03294	
			338
— 1	— 14,65	1,03632	
			0,00340

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
0°	— 14°,22	1,03972	
			0,00341
+ 1	13,78	1,04313	
			343
2	13,34	1,04256	
			344
3	12,89	1,05000	
			345
4	12,45	1,05345	
			347
5	12,00	1,05692	
			349
6	11,56	1,06041	
			352
7	11,11	1,06393	
			354
8	10,65	1,06747	
			355
9	10,22	1,07102	
			356
10	9,78	1,07458	
			357
11	9,34	1,07815	
			359
12	8,89	1,08174	
			361
13	8,45	1,08535	
			364
14	8,00	1,08899	
			366
15	7,56	1,09265	
			367
16	7,11	1,09632	
			369
17	6,65	1,10001	
			371
18	6,22	1,10372	
			373
19	5,78	1,10745	
			0,00374

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+20°	—5°,34	1,11119	
			0,00376
21	4,89	1,11495	
			378
22	4,45	1,11873	
			381
23	4,00	1,12254	
			384
24	3,56	1,12638	
			385
25	3,11	1,13023	
			387
26	2,65	1,13410	
			389
27	2,22	1,13799	
			391
28	1,78	1,14190	
			393
29	1,34	1,14583	
			395
30	0,89	1,14978	
			397
31	0,45	1,15375	
			400
32	0,00	1,15775	
			402
33	+ 0,45	1,16177	
			404
34	0,89	1,16581	
			406
35	1,34	1,16987	
			409
36	1,78	1,17396	
			411
37	2,22	1,17807	
			413
38	2,65	1,18220	
			416
39	3,11	1,18636	
			0,00418

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+ 40°	+ 3°,56	1,19054	
			0,00421
41	4,00	1,19475	
			423
42	4,45	1,19898	
			426
43	4,89	1,20324	
			428
44	5,33	1,20752	
			430
45	5,78	1,21182	
			433
46	6,22	1,21615	
			436
47	6,65	1,22051	
			439
48	7,11	1,22490	
			441
49	7,56	1,22931	
			444
50	8,00	1,23375	
			447
51	8,45	1,23822	
			449
52	8,89	1,24271	
			452
53	9,33	1,24723	
			455
54	9,78	1,25178	
			458
55	10,22	1,25636	
			461
56	10,65	1,26097	
			464
57	11,11	1,26561	
			467
58	11,56	1,27028	
			470
59	12,00	1,27498	
			0,00473

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+ 60°	+ 12°45	1,27971	
			0,00476
61	12,89	1,28447	
			479
62	13,33	1,28926	
			483
63	13,78	1,29409	
			486
64	14,22	1,29895	
			489
65	13,65	1,30384	
			492
66	15,11	1,30876	
			495
67	15,56	1,31371	
			499
68	16,00	1,31870	
			503
79	16,45	1,32373	
			507
70	16,89	1,32880	
			510
71	17 33	1,33390	
			514
72	17,78	1,33904	
			517
73	18,22	1,34421	
			521
74	18,65	1,34942	
			524
75	19,11	1,35466	
			528
76	19,56	1,35994	
			532
77	20,00	1,36526	
			537
78	20,45	1,37063	
			0,00541

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+79°	+20°,89	1,37604	
			0,00545
80	21,33	1,38149	
			548
81	21,78	1,38697	
			552
82	22,22	1,39249	
			557
83	22,65	1,39806	
			562
84	23,11	1,40368	
			566
85	23,56	1,40934	
			570
86	24,00	1,41504	
			575
87	24,45	1,42079	
			579
88	24,89	1,42658	
			584
89	25,33	1,43242	
			589
90	25,78	1,43831	
			594
91	26,22	1,44425	
			599
92	26,65	1,45024	
			603
93	27,11	1,45627	
			608
94	27,56	1,46235	
			614
95	28,00	1,46849	
			619
96	28,45	1,47468	
			625
97	28,89	1,48093	
			630
98	29,33	1,48723	
			0,00635

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+ 99°	+ 29°,78	1,49358	
			0,00642
100	30,22	1,50000	
			647
101	30,65	1,50647	
			653
102	31,11	1,51300	
			658
103	31,56	1,51958	
			665
104	32,00	1,52623	
			669
105	32,45	1,53292	
			676
106	32,89	1,53968	
			684
107	33,33	1,54652	
			690
108	33,78	1,55342	
			697
109	34,22	1,56039	
			705
110	34,65	1,56744	
			712
111	35,11	1,57456	
			717
112	35,56	1,58173	
			726
113	34,00	1,58899	
			733
114	34,45	1,59632	
			740
115	34,89	1,60372	
			748
116	35,33	1,61120	
			755
117	35,78	1,61875	
			763
118	36,22	1,62638	
			0,00772

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+ 119°	+ 36°,65	1,63410	
			0,00781
120	37,11	1,64191	
			791
121	37,56	1,64982	
			798
122	38,00	1,65780	
			804
123	38,45	1,66584	
			812
124	38,89	1,67396	
			823
125	39,33	1,68219	
			834
126	39,78	1,69053	
			844
127	40,22	1,69897	
			855
128	40,65	1,70752	
			864
129	41,11	1,71616	
			875
130	41,56	1,72491	
			885
131	42,00	1,73376	
			896
132	42,45	1,74272	
			907
133	42,89	1,75179	
			919
134	43,33	1,76098	
			930
135	43,78	1,77028	
			943
136	44,22	1,77971	
			956
137	44,65	1,78927	
			968
138	45,12	1,79895	
			0,00981

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+ 139°	+ 45°,56	1,80876	
			0,00995
140	46,00	1,81871	
			1009
141	46,45	1,82880	
			1023
142	46,89	1,83903	
			1038
143	47,33	1,84941	
			1054
144	47,78	1,85995	
			1068
145	48,22	1,87063	
			1085
146	48,65	1,88148	
			1101
147	49,11	1,89249	
			1118
148	49,56	1,90367	
			1137
149	50,00	1,91504	
			1154
150	50,45	1,92658	
			1273
151	50,89	1,93831	
			1192
152	51,33	1,95023	
			1213
153	51,78	1,96236	
			1233
154	52,22	1,97469	
			1254
155	52,65	1,98723	
			1277
156	53,11	2,00000	
			1300
157	53,56	2,01300	
			1323
158	54,00	2,02623	
			0,01349

Fahrenheit.	Pseudoreaumür.	Temperaturen.	Differenzen derselben.
+ 159°	+ 54°,45	2,03972	
			0,01374
160	54,89	2,05346	
			1400
161	55,33	2,06746	
			1429
162	55,78	2,08175	
			1457
163	56,22	2,09632	
			1488
164	56,65	2,11120	
			1519
165	57,11	2,12639	
			1552
166	57,56	2,14191	
			1584
167	58,00	2,15775	
			1620
168	58,45	2,17395	
			1659
169	58,89	2,19054	
			1698
170	59,33	2,20752	
			1740
171	59,78	2,22492	
			1779
172	60,22	2,24271	
			1825
173	60,65	2,26096	
			1878
174	61,11	2,27964	
			1931
175	61,56	2,29895	
			1976
176	62,00	2,31871	
			2033
177	62,45	2,33904	
			2096
178	62,89	2,36000	
			0,02148

Fahren-heit.	Pseudo-reaumür.	Tempera-turen.	Differenzen der-selben.
+ 179	+ 63,33	2,38148	
			0,02220
180	63,78	2,40368	
			2290
181	64,22	2,42658	
			2365
182	64,65	2,45023	
			2446
183	65,11	2,47469	
			2531
184	65,56	2,50000	
			2623
185	66,00	2,52623	
			2723
186	66,45	2,55346	
			2828
187	66,89	2,58174	
			2968
188	67,33	2,61142	
			3076
189	67,78	2,64218	
			3178
190	68,82	2,67396	
			3312
191	68,65	2,70708	
			3563
192	69,11	2,74271	
			3665
193	69,56	2,77936	
			3935
194	70,00	2,81871	
			4124
195	70,45	2,85995	
			4373
196	70,89	2,90368	
			4655
197	71,33	2,95023	
			4977
198	71,78	3,00000	
			50000
205	77,11	3,50000	
			1,00000
212	80,00	4,00000	

Zu-

Zu dem vierten Hauptstück.

Auf der 118ten Seite heißt es: die Luftschichten der hohen Regionen treten vermöge der gegenseitigen Anziehung ihrer kleinsten Theilchen überaus enge zusammen, und verdichten sich daher allemal ungemein, so oft sie von den Sonnenstralen verlassen werden, und eben daher den größten Theil ihrer Wärme verlieren. Allein im fünften Hauptstücke ist gezeigt worden, daß die Theilchen der Luft, so lange sie atmosphärische Luft bleiben, gar keine Affinität gegen einander haben, und mithin keine wechselseitige Anziehung äussern können. Daher wird man wohl die Güte haben, in dem vierten Hauptstücke gleichfalls, wie im fünften: vermöge der Anziehung des Erdballes, oder vermöge der Gravitazion, statt: vermöge der wechselseitigen Anziehung ihrer kleinern Theile, zu lesen; denn eine wechselseitige Anziehung äussern diese Theile gegen einander, wie gesagt, gar nicht, so lange sie atmosphärische Luft bleiben.

Ferner ist bei dem vierten Hauptstücke noch zu bemerken, daß ich unter guter atmosphärischer Luft nur solche verstehe, die die gehörige mittlere Mischung besitzt.

Man weiß nämlich, daß dieselbe nie ohne Feuchtigkeit existirt, wie auch, daß diese Feuchtigkeit zuweilen in großem Uebermaaße, zuweilen aber auch in einer ungemein geringen Quantität in ihr vorhanden ist, woraus nothwendig folgen mag, daß aus diesem Grunde schon allein oft sehr beträchtliche Anomalien, in Hinsicht auf die durch Wärme bewirkte Ausdehnung derselben eintreten müssen. Mit einem guten Hygrometer sollte man dergleichen Anomalien freilich berichtigen können. Allein, mir hat es nie brauchbare Resultate hiezu liefern wollen, ungeachtet ich dasselbe oft genug mit beobachtet habe. Doch da mein Hygrometer nicht viel Empfindlichkeit zeigt, ob es gleich nach Saussüre von Schiavetto verfertiget ist: so können democh andere Beobachter, die empfindlichere Werkzeuge dieser Art besitzen, solchen Anomalien vielleicht besser, als ich, auf die richtige Spuhr kommen.

Ein zweiter Grund, warum beträchtliche Abweichungen von unserm Wärmegesetz in der Atmosphäre zuweilen Statt finden mögen, ist wohl auch in der einen oder der andern Gasart, welche bald heute, bald morgen gleichsam die Oberhand in der Mischung atmosphärischer Luft hat, zu suchen. Denn in sehr schwülen Tagen bei drückender Gewitterluft ist ohne Zweifel eine ganz andere Gasart, als bei heiterem Wetter und strenger Kälte in der Atmosphäre herrschend, so, daß unser Wärmegesetz in dergleichen einander sehr entgegen gesetzten atmosphärischen Mischungen freilich wohl große Ausnahmen leiden wird, wiewohl man auch bei solchen Extremen der Luftmischung eben keine Beobachtungen zum Behufe des Höhenmessens anzustellen pflegt.

Sollte man im übrigen aber wohl schon gute atmosphärische Luft aus künstlichen und in rechter Proportion genommenen Gasarten vollkommen dargestellet haben, und

sollte man wirklich nach der bekannten Mischungsregel die sogenannte specifische Federkraft, oder vielmehr die specifische Wärme derselben, aus den specifischen Wärmen der dazu gehörigen Gasarten richtig bestimmen können? Oder, sollte etwa nicht zu befürchten seyn, daß dabei zuweilen eben solche fehlerhafte Resultate zum Vorschein kommen dürften, als in der That zum Vorschein kommen würden, wenn wir das eigenthümliche Gewicht einer aus Kupfer und Zinn bestehenden Mischung durch die eigenthümlichen Gewichte dieser dazu angewandten beiden Metalle bestimmen wollten?

Dem sey, wie ihm wolle: Bewegungsgründe wird man immer noch finden, zu sagen, daß die atmosphärische Luft nicht nur bei einer uns unbekannten sehr niedrigen Temperatur zu fester Masse werden müsse, sondern sich auch, wegen der in ihr stets aufgelöseten Wassertheile gar nicht im Verhältniß ihrer wachsenden Wärme ausdehnen könne, und solchergestallt wird man freilich gegen das von mir aufgestellte Temperaturgesetz immer noch vieles einzuwenden wissen. Will man indessen dabei nur bedenken, daß fünf gemeine Spiegelsonnen nebst einer wahren auf die in diesem Hauptstücke beschriebene Weise in der That so viel Wärme gaben, als die wahre Sonne vierfach genommen, und will man bedenken, daß das einfache Volumen kosmisch warmer atmosphärischer Luft von vier wahren, oder von einer wahren und fünf Spiegelsonnen, wirklich in das vierfache Volumen ausgedehnt wird: so wird man hoffentlich doch nicht läugnen, daß unser Temperaturgesetz wenigstens wahrscheinlich ein richtiges Naturgesetz genannt zu werden verdiene, oder daß die Ausdehnungen guter atmosphärischer Luft im Verhältniß ihrer wachsenden Temperatur wenigstens erfolgen können?

Zu dem sechsten Hauptstück.

Aus dem tiefgedachten Werke des Pater Frisi, de gravitate vniversali, gehet hervor, daß die Gravitazionen unter verschiedenen Breiten an der Erdfläche, wenn diese wirklich ein richtiges Ellipsoid ist, sich wie die Kubikwurzeln aus den Halbmessern der dazu gehörigen Krümmen des Erdmeridians verhalten, wie auch, daß die Verstärkungen, die die Gravitazion von dem Aequator an gegen die Pole hin empfängt, wie die Quadrate der Sinusse der wachsenden Breiten wachsen.

Daher muß nicht nur der Beweis des im sechsten Hauptstücke aufgestellten Satzes, daß die freie Luft von einer bestimmten Temperatur am Aequator mehr Dichte, als an den Polen besitze, sondern auch die Untersuchung der Differenz dieser Dichten, auf eine ganz andere Weise geführt und angestellet werden, als in dem gedachten sechsten Hauptstücke geschehen ist.

Statt Radius oder Halbmesser der Krümme des Erdmeridians will ich, der Kürze wegen, immer nur Radius der Krümme schreiben. Den Radius der Krümme am

Aequator will ich = r, den Radius der Krümme an den Polen hingegen = ρ setzen, und zugleich bitten, bei folgender Betrachtung nicht nur Tab. III. Fig. 19. vor Augen zu haben, sondern auch die dortigen Winkel C und C zwar gleich groß, aber unendlich klein anzunehmen.

Da ist nun

$$AB : SM = \sqrt[3]{r}\, r : \sqrt[3]{r}\, \rho.$$
$$AP^2 : SD^2 = \rho^2 : r^2.$$

Mithin

$$AB.AP^2 : SM.SD^2 = \sqrt[3]{r}\, r.\ \rho^2 : \sqrt[3]{r}\, \rho.\ r^2.$$

Da die beiden Glieder der ersten Verhältniß dieser letzten Proportion die Volumina ausdrücken, die mit gleichen, obgleich unendlich kleinen Luftmassen erfüllt seyn sollen: so will ich V und v an deren Statt setzen. Dividirt man daher diese, wie man muß, durch die Würfel der gegenseitigen Abstände der Lufttheilchen in jedem dieser beiden Räume, um das Verhältniß der Massen M und m zu erhalten, und multiplicirt man endlich die Massen mit obigen Voluminibus, um die Dichten Z und z zu erhalten: so hat man

$$V : v = \rho^2.\sqrt[3]{r}\, r : r^2.\sqrt[3]{r}\, \rho$$
$$M : m = \frac{\rho^2.\sqrt[3]{r}\, r}{r} : \frac{r^2.\sqrt[3]{r}\, \rho}{\rho}.$$

$$Z : z = \frac{\rho^4}{\sqrt[3]{r}\, r} : \frac{r^4}{\sqrt[3]{r}\, \rho} = \rho^4.\sqrt[3]{r}\, \rho : r^4.\sqrt[3]{r}\, r.$$

Nun ist aber ρ größer, als r. Mithin würde, wenn es damit sein Bewenden hätte, nothwendig folgen, daß

die Atmosphäre an den Polen viel dichter, als am Aequator, also gerade das Widerspiel von dem wahr wäre, was im sechsten Hauptstücke von mir behauptet wird.

Wie könnte aber eine lockere und leichte Luft am Aequator mit einer dichten und schweren an den Polen auf der gemeinschaftlichen Basis der ganzen Atmosphäre das Gleichgewicht halten, oder mit ihr im Stande der Beharrung verweilen?

Dieses wäre gewiß unmöglich! Denn ich rede hier bloß von solcher atmosphärischer Luft, welche allenthalben einerlei Temperatur, nämlich die kosmische, besitzt.

So gewiß daher die ganze Atmosphäre der Erde nur durch Wärme und Anziehung ganz allein existirt: so gewiß wird ihre Existenz, da sich der Erdball um seine Axe drehet, in Hinsicht auf ihre Dichte unter verschiedenen Breiten, durch eine andere Ursache, nämlich durch die sogenannte Centrifugalkraft modificirt.

Hiebei muß ich aber vor allen Dingen aufs neue bemerken, daß man unter der sogenannten Centrifugalkraft keine wahre oder eigentliche Kraft verstehen darf. Denn eine Kraft ist immer nur die allerletzte, ihrem innern Wesen nach ganz unerforschliche und völlig unerkennbare, obgleich in ihren Wirkungen oft meßbare Ursache der Veränderungen des Zustandes der Dinge, die wir wahrnehmen. Daher hat zum Beispiele das Wasser, welches die Mühle treibt, eigentlich keine Kraft, sondern wird bloß von einer unerforschlichen letzten Ursache, der man den Namen der Schwere oder der Gravitazion beilegt, getrieben, um die Mühle zu treiben; und eben so haben die Muskeln und Nerven, die eine Hand bewegen, indem ich schreibe, keine

Kraft, sondern werden bloß von einer ihrem Wesen nach unerkennbaren letzten Ursache, die man freilich bald Seele, bald Lebensgeist, bald Nervenfluidum, bald chemisches Produkt zu nennen beliebt, im Grunde aber gar nichts davon weiß, dazu angetrieben, und so ferner. Hier bei der Atmosphäre ist es aber keinesweges eine solche unerforschliche letzte Ursache, welche die gedachte Modifikazion ihrer Dichte unter verschiedenen Breiten bewirkt, sondern es ist lediglich die Rotazion des Erdballes, die solches vermöge der inertia der Atmosphäre thut. Rotazion und inertia wird aber jetzt gewiß kein einziger Naturforscher mehr Kraft nennen, zumal da Kästner das Lächerliche einer solchen Benennung der Trägheit längst klar gezeigt hat.

Vermöge ihrer Rotazion schwoll die Erdkugel, als dieselbe noch weich oder flüssig war, und wiefern sie Meere hatte, zwischen den Wendekreisen so lange empor, und senkte sich gegen die Pole hin so lange nieder, bis der Verlust an Schwere oder Gravitazion, welchen ihre Masse am Aequator, wegen der gedachten Rotazion erlitte, durch Vermehrung dieser Masse daselbst wieder ersetzt war, das ist, bis die Drucke zweier Wassersäulen von gleichem Durchmesser, davon die eine von der Peripherie des Aequators, die andere von einem Pole bis an das gemeinschaftliche Centrum reichte, einander vollkommen gleich wurden, indem die Erde von ihren Polen einen Theil ihrer Masse gegen den Aequator hin abgab.

Nun war die Atmosphäre von je her ebenfalls flüssig, und auf sie mußte, ausser der Temperatur, nicht nur die Gravitazion, sondern auch die Rotazion, eben so gut, wie auf die Meere, oder auf andere flüssige und weiche Massen der Erde, wirken.

Daher mußte die Atmosphäre gleichfalls einen Theil ihrer Masse von den Polen gegen den Aequator hin absetzen, um dadurch das Gleichgewicht über der ganzen Erdfläche allenthalben herzustellen. Denn dieses konnte unter keiner andern Bedingung hergestellet werden, als unter derjenigen, daß die Atmosphäre zwischen den Wendekreisen so viel an Masse oder Dichte gewann, als dieselbe daselbst an Druck oder Gravitazion verlohr.

Nun würde sich zwar durch eine Berechnung der sogenannten Centrifugalkraft für jede Breite die Verhältniß der Dichte der Atmosphäre unmittelbar bestimmen lassen. Allein dieses wäre ohne Zweifel eine ziemlich mühsame und überflüssige Arbeit, welcher wir deswegen gänzlich überhoben seyn können, weil wir aus den mathematischen Untersuchungen des Pater Frisi schon wissen, um wie viel die Schwere durch die Rotazion mit jeder Veränderung der Breite verändert wird, so daß wir daraus gedachte verschiedene Dichte der Atmosphäre, in sofern die Erdfläche ein richtiges Ellipsoid ist, gar leicht mittelbar berechnen können.

Da sich nämlich die Gravitazionen an der Erdfläche wie die Kubikwurzeln aus den dazu gehörigen Radien der Krümmen, die Dichten der Atmosphäre aber bei einerlei Temperatur umgekehrt wie die Gravitazionen verhalten, wenn die Atmosphäre allenthalben mit sich selbst im Gleichgewicht stehet: so müssen sich nicht nur die gedachten Dichten wie umgekehrt die Kubikwurzeln aus den dazu gehörigen Radien der Krümmen, sondern auch diese Radien der Krümmen wie umgekehrt die Würfel der dazu gehörigen Dichten, oder direkte, wie die Würfel der dazu gehörigen Gravitazionen verhalten.

Wenn daher die Dichte an den Polen = Z und am Aequator = z gesetzt wird: so ist

$$Z : z = \sqrt[3]{r_r} : \sqrt[3]{r_\rho}$$

Setzt man also ferner die mittlere Barometerhöhe von kosmischer Temperatur an den Polen = φ und am Aequator = f: so ist ebenfalls

$$\varphi : f = \sqrt[3]{r_r} : \sqrt[3]{r_\rho}.$$

Wie viel nämlich das Queckſilber von den Polen an bis zu dem Aequator hin an Gravitazion verliehret, eben ſo viel muß die Säule deſſelben, die einem allenthalben gleichem Drucke, oder einer allenthalben gleichen Gegenſpannung das Gleichgewicht halten ſoll, an Länge wieder gewinnen.

Ungeachtet alſo die Gravitazion allenthalben lothrecht gegen den Horizont gerichtet iſt: ſo findet man doch den Halbmeſſer der Erde, wenn man ihn aus der gegebenen Dichte der Luft und ihrer Temperatur nach der im Lucifer Seite 168 vorgeſchriebenen Formel berechnet, nicht ſelbſt, ſondern bloß den Radius der Krümme an derjenigen Stelle der Erdfläche, wo die mittlere Dichte, die zwiſchen den Pol und Aequator fällt, gegeben iſt, und wo daher die Gravitazion zwiſchen ihrem Maximum und Minimum in der Mitte liegt.

Auf gleiche Weiſe muß man auch die Dichte der Luft von gegebener Temperatur nicht aus jedem Halbmeſſer der Erde unmittelbar, ſondern aus dem Halbmeſſer der Krümme, die der Erdmeridian an gedachter mittlern zwiſchen den Aequator und einen Pol fallenden Breite bildet, mit-

telbar berechnen, wenn man die Verhältniß dieſer Dichte zur Dichte des Queckſilbers von gleicher Temperatur für jede andere gegebene Breite richtig finden will.

Setzt man alſo den sinus totus = 1: ſo iſt $[\sin. 45^\circ]^2 = 0,5$.

Mithin muß die Gravitazion unter der Breite von 45 Graden das Mittel zwiſchen den Gravitazionen halten, die am Aequator und an den Polen Statt finden.

Unter der Breite von 45 Graden will ich daher den Sinus derſelben = S, die Gravitazion = G, oder = 1, den Radius der Krümme = R, den mittlern koſmiſch warmen Barometerſtand an der Meeresfläche = F, und endlich das Verhältniß der Dichte koſmiſch warmer Luft zur Dichte des eben ſo warmen Queckſilbers wie 1 zu M ſetzen.

Da nun unter der Breite von 54 Graden die mittlere koſmiſch warme Barometerſäule an der Meeresfläche 336‴008 beträgt: ſo iſt unter der Breite von 45 Graden

$$F = 336''' 008. \frac{0,6545085}{0,5} = 336''' 281.$$

Nun iſt ferner nach Klügels Berechnung der Radius der Krümme an den Polen = 3303045, und am Aequator iſt er = 3251249 Toiſen, oder alte franzöſiſche Klaftern, die ich überhaupt unter dergleichen Zahlen allemal meine, wenn weiter nichts dabei erinnert wird.

Hieraus aber, und aus G sowohl, als aus S findet man:

$$\sqrt[3]{R} = 148{,}53465$$

$$R = 3277048 \text{ Toisen.}$$

$$\sqrt[6]{\left[1-\frac{1}{F}\right]} = 0{,}99950374$$

$$1-\sqrt[6]{\left[1-\frac{1}{F}\right]} = 0{,}00049626$$

$$[2R:F] = 16839305''.$$

$$M = \frac{2R}{F}\cdot\left[\sqrt[6]{\frac{F}{F-1}}-1\right].$$

$$= 8357$$

$$2R = \frac{MF.\sqrt[6]{\left[1-\frac{1}{F}\right]}}{1-\sqrt[6]{\left[1-\frac{1}{F}\right]}}.$$

Hier muß ich wieder eine Bemerkung einschalten. Nämlich statt dieser letzten Gleichung stehet Seite 167 die Gleichung

$$2r = \frac{mf.\sqrt[6]{f-1}}{\sqrt[6]{f}-\sqrt[6]{f-1}}.$$

Diese ist nun zwar mit obiger letzten einerlei und bringt eben dasselbe Resultat, indem unter f — 1 nichts

anders, als $1 - \frac{1}{f}$ zu verstehen ist. Allein sie kann doch Anlaß zum Verrechnen geben, und aus diesem Grunde bitte ich, sie mit

$$2r = \frac{mf.\sqrt[6]{\left[1-\frac{1}{f}\right]}}{1-\sqrt[6]{\left[1-\frac{1}{f}\right]}}$$

zu vertauschen. Wäre nämlich f zum Beispiele $336''28$, und nähme man $\sqrt[6]{335,28}$, um mf damit zu multiplicieren: so würde man ein mehr, als zwei mal, zu großes Resultat finden. Doch so etwas darf ich wohl nicht erst ausführlich auseinander setzen, da es jedem Sachkenner von sich selbst in die Augen springt.

Läßt man r, s, g, f, m, eben solche Dinge für jede andere Breite bedeuten, wie R, S, G, F, M, für die Breite von 45 Grad anzeigen, und wo $G = 1$ ist: so erhält man

$$r = R \cdot \left[\frac{M}{m}\right]^3.$$

$$g = G \cdot \left[\frac{s}{S}\right]^2.$$

$$f = \frac{F}{G}.$$

$$m = Mg.$$

Diese vier Größen nebst sinus quadrat. habe ich für noch fünf andere merkwürdige Breiten berechnet, und setze sie zu beliebigem Gebrauche nun mit hieher.

Für die Breite von 54 Graden.

$s^2 = 0{,}6545085.$
$g = 1{,}0008155.$
$f = 336'''008.$
$m = 8363.$
$r = 3235058$ Toiſen.

Für die Breite von 17 Graden,

$s^2 = 0{,}0086454.$
$g = 0{,}997407.$
$f = 337'''045.$
$m = 8335{,}4.$
$r = 3251726$ Toiſen,

Für die Breite von 67 Graden.

$s^2 = 0{,}84732927.$
$g = 1{,}001833.$
$f = 335'''6627.$
$m = 8372.$
$r = 3295232$ Toiſen.

Für die Breite von 0 Graden.

$s^2 = 0.$
$g = 0{,}997361.$
$f = 337'''1708.$
$m = 8334.$
$r = 3251049$ Toiſen.

Für die Breite von 90 Graden.

$s^a = 1.$
$g = 1{,}002639.$
$f = 335''' 3958.$
$m = 8379.$
$r = 3303045$ Toiſen.

Wenn daher unter irgend einer Breite an der Meeresfläche bei einem beobachteten und auf die kosmiſche Temperatur gebrachten Barometerſtande $= f$, die Verhältniß 1 zu m bekommt, über derſelben Stelle aber bei gleicher Temperatur und einem Barometerſtande $= y$ die Verhältniß der Dichte der Luft zur Dichte des Queckſilbers wie 1 zu μ' geſetzt wird: ſo iſt

$$m : \mu' = \sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 : \sqrt[6]{\frac{y}{y-1}} - 1;$$

denn d oder r hat in dieſe Verhältniſſe weiter keinen Einfluß mehr.

Gehet ferner das Queckſilber im Thermometer nach Fahrenheit unter — 40, nach Pſeudoreaumür hingegen unter — 32 Grad herab: ſo geſchiehet ſolches ohne merklichen Wärmeverluſt, weil ſich daſſelbe bei genannten Graden ſchon zu kryſtalliſiren anfängt. Mithin kann man die — 37 Grade Pſeudoreaumür, die zu Tornea beobachtet worden ſind, nicht merklich unter 32 Grad ſetzen.

Bezeichnet man alſo die Temperatur, die dieſem Grade zugehört, mit t, indem die Dichte des kosmiſch warmen Queckſilbers $= 1$, die Dichte des anders warmen hingegen $= \lambda$, und endlich die bei — 37 Pſeudoreaumür am Horizonte gefundene und auf die kosmiſche Temperatur

gebrachte Barometerhöhe = y = 349‴215 gefunden worden ist: so erhält man erstlich

$$\mu' = m \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{y}{y-1}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} \right]$$

$$= 8372 \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{349,215}{348,215}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{335,663}{334,663}} - 1} \right]$$

$$= 8372 \cdot \left[\frac{0.00047806}{0,00049738} \right]$$

$$= 8072 \cdot 0,96116$$

$$= 8046,8.$$

Hernach aber hat man t = 0,915 und λ = 1,0035: folglich

$$\mu' . \lambda . t = 8046,8 . 1,0035 . 0,915$$

$$= 8388''' = 51'3.$$

War also diese Größe wirklich = 56′ = 8064‴, wie Herr de Lüc angiebt: so war

$$8046,8 . 1,0035 . t = 8064,$$

mithin

$$t = \frac{8064}{8046,8 . 1,0035}$$

$$= 0,99740,$$

welcher Größe — 20 Grade Pseudoreaumür am nächsten kommen, wie aus den Temperaturtafeln erhellet.

Bei dem franzöſiſchen Etabliſſement am Senegal iſt $m = 8335{,}4$, weil es ungefähr unter dem 17ten Grade der Breite liegt. Hier ſtand nun das Reaumüriſche Thermometer einſt bei einer Barometerhöhe von $336'''$ auf $+39$ Graden, welche aber nach Pſeudoreaumür deren kaum 36 betragen. Mithin war dort

$$\mu = 8336{,}4 \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{332{,}36}{331{,}36}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{337{,}045}{336{,}045}} - 1} \right]$$

$$= 8335{,}4 \cdot \left[\frac{0{,}00050234}{0{,}00049635} \right]$$

$$= 8335{,}4 \cdot 1{,}014$$

$$= 8452'''.$$

Dabei war aber $\lambda = \frac{332{,}35}{336{,}00}$

$$= 0{,}98917$$

indem t . . . . . $= 1{,}6188$ war.

Mithin war

$$\mu' \cdot \lambda \cdot t = 8452''' \cdot 0{,}88917 \cdot 1{,}6188$$

$$= 13534'''$$

$$= 94'$$

Aus dieſem allem erhellet nun freilich, daß die auf der 174ten Seite befindliche Formel

$$m = \frac{2r}{f} \cdot \left[\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1 \right] \cdot \left[3{,}5 - 2{,}5 \cdot \frac{\log.[\tau - \delta] - \log.\alpha}{\log.[\tau + c] - \log.\alpha} \right]$$

nur

nur unter der Breite von 45 Graden unmittelbar zu gebrauchen ist, indem unter andern Breiten gedachtes m oder μ für jede gegebene Temperatur anders nicht, als auf die vorhin beschriebene Weise nur mittelbar gefunden werden kann.

Endlich muß ich am Schlusse dieses Hauptstückes noch bitten, daß man Seite 192 in der Mitte lesen möge: wenn die Produkte aus der Dichte in die Gravitazion zweier Massen von gleichen Völuminibus gleich sind, so müssen sie einander das Gleichgewicht hälten.

Zu dem siebenten Hauptstück.

Was in diesem Hauptstücke auf der 210ten Seite stehet, ist nur umgekehrt wahr. Nämlich am steilen Abhange eines Berges drückt oder spannt gegen das Quecksilber im Barometer nicht allein die Kraft AN, fig. 20, sondern auch die Kraft AD, und hieraus entstehet eine Diagonale zwischen diesen beiden durch Linien dargestellten Kräften, welche nicht nur größer, als AN ist, sondern auch den ganzen Druck, oder die ganze Spannung, die die Quecksilbersäule hier auszuhalten hat, vorstellet.

Hieraus folgt aber, daß der Barometerstand nahe an steilen Gebirgsfelsen nicht stets zu niedrig, wie aus Versehen auf gedachter Seite gesagt ist, sondern stets zu hoch gefunden werden muß, und zwar darum, weil die Luft nahe an solchen steilen Abhängen der Gebirge, wegen der besondern Anziehung derselben, stets mehr Dichte besitzt, als ihr vermöge der allgemeinen Anziehung des ganzen Erdballes, allein genommen, gebühret.

Auch folgt hieraus ferner, daß man einen solchen steilen Berg, der etwa 2000 Fuß hoch wäre, nicht unge-

fähr um zehen Fuß zu hoch, wie am besagten Orte stehet, sondern um so viel zu niedrig berechnen würde, wenn man die Beobachtungen etwa nur einen Fuß weit von einer an ihm befindlichen Felsenwand angestellt hätte, und sofort nach ihnen rechnen wollte, ohne sie aus einer Menge anderer, vorher, wegen dieser besondern Anziehung, erst noch anzustellender Versuche, gehörig berichtigt zu haben.

Mithin kann die Bemerkung, die im dritten Absatze der erwähnten 210ten Seite enthalten ist, ebenfalls nicht selbst Statt finden, sondern gerade das Gegentheil von ihr. Der letzte Satz derselben muß nämlich so lauten: die Luft wird am ganzen Abhange des Berges allenthalben von ihm angezogen, und folglich dadurch dichter, als das Gesetz der Gravitazion erfordert.

Zu dem achten Hauptstück.

Seite 360 und 361 ist in dem angeführten Falle der gleichzeitige mittlere Thermometerstand an der Mündung der Rhone fälschlich = 12°5 Pseudoreaumür gesetzt worden. Denn da dieses Thermometer zu Genf gleichzeitig im Mittel 15° gezeigt hat: so muß es an der Mündung des gedachten Flusses gleichzeitig im Mittel wohl 18° gezeigt haben.

Gebraucht man daher den diesem Grade zugehörigen Temperaturfaktor, welchem in den Tafeln 1,34 entspricht, statt jenem an erwähntem Orte gebrauchten, und setzt man m nicht = 8344, sondern = 8357, wie wir es oben in den Zusätzen zu dem sechsten Hauptstück für die Breite von 45 Graden gefunden haben: so erhält man, da auch f nicht = 336‴7357 sondern = 336‴28 ist,

$$x = 161355''' = 1120'5,$$

daß also für das Gefälle der Rhone von dem Genfersee bis in das Meer nicht 938, sondern 976 Fuß übrig bleiben,

welche daher von den Delücschen 1126 Fußen nur noch um 150 Fuß abweichen, wiewohl diese 1126′ auch schon deswegen ein gar zu großes Gefälle dieses Flusses anzuzeigen scheinen, weil die Delücsche Rechnungsregel am Fuße des bekannten Saleve herum in 216 Fußen 15 Fuß zu viel giebt, wie wir im achten Hauptstücke auf der 322 Seite gesehen haben.

Nach den Vorschriften des Herrn Kramp hingegen soll man keinesweges, wie ich auf der 367ten Seite auch aus Versehen hingeschrieben habe, die Differenzen der Barometerstände, sondern die Differenzen der in Graden nach Pseudoreaumür ausgedrückten obern und untern Temperatur des Barometers mit 5253 oder 5000 dividiren, um im übrigen nach der von ihm gegebenen Regel die zu suchende Höhe bestimmen zu können.

Rechnet man aber nach dieser seiner Vorschrift richtig, und bedient man sich in dem Seite 368 gegebenen Beispiele derjenigen Subtangente dazu, die man Seite 28 der Analyse des Réfractions astronomiques et terrestres für 24° Pseudoreaumür berechnet vorfindet: so erhält man für den gedachten Fall die Höhe nicht = 14582′, wie auf angeführter Seite des Lucifer stehet, sondern = 15024′, so, wie man 15220′ erhält, wenn man sich der Subtangente dazu bedient, welche im ersten Theile der Geschichte der Aerostatik für 24° berechnet ist.

Man kann freilich sagen, das Thermometer zeige an den Küsten von Peru nicht 24°, sondern höchstens nur 20°: allein dann würden für gedachte Höhe nach der Tangente aus der Analyse doch immer noch 14960′, nach der Tangente, aus der Aerostatik hingegen 14974′ heraus-

kommen, da sie doch gewiß nicht mehr als 14820′ betragen kann, sondern wahrscheinlich noch merklich niedriger ist, und zwar aus dem Grunde, weil man von der, bei der trigonometrischen Messung derselben vorhanden gewesenen Stralenbrechung keine volle Gewißheit hat. Auch finde ich diese Höhe nach meiner Formel in der That nur = 14690′, wenn ich den Thermometerstand an den Meeresufern dort = 18 Grad setze, und m sowohl, als k aus den Zusätzen zu dem sechsten Hauptstück für die Breite von 0 Grad nehme, im übrigen aber alles lasse, wie es die Beobachter angegeben haben.

Dennoch leidet es gar keinen Zweifel, und ist auch bereits allen Naturforschern bekannt genug, daß die Regel, welche dieser berühmte Mathematiker zum Höhenmessen vorgeschrieben hat, vor allen andern bisher üblich gewesenen Regeln, besonders wenn die dazu gehörige obere und untere Temperatur nicht weit von dem eigentlichen Mittel abweicht, immer der Wahrheit noch am nächsten kömmt, wie auch, daß kleine Höhen selbst noch alsdann, wenn die Temperatur an beiden Beobachtungsorten einige Grade über oder unter das wahre Mittel fällt, ziemlich richtig nach ihr berechnet werden können. Denn das Wachsthum der natürlichen Logarithmen kann sich bei kleinen Quotienten der Barometerhöhen eben nicht merklich von dem Wachsthume der Wurzeln sechster Potenz derselben unterscheiden, und innerhalb gedachter enge zusammen gezogenen Grenzen der Thermometerstände kann auch das von Herrn Kramp eingeführte Temperaturgesetz nicht weit von der Wahrheit abweichen, wofern es überhaupt abweicht.

Nachstehende Tafeln des Gefälles einiger Flüsse, welche nach gedachten Vorschriften des Herrn Kramp berechnet sind, werden daher dieselben gewiß ziemlich richtig angeben, indem kleine Fehler von etwa zwei Fußen im Hundert hiebei bekanntlich nicht zu achten sind.

Es wäre nämlich sehr zu wünschen, daß doch endlich die vielen Bemühungen, denen sich die Naturforscher in Hinsicht auf das Höhenmessen mit Barometern nun schon beinah ein ganzes Jahrhundert hindurch unterzogen haben, auch in der Geographie den gehofften Nutzen stiften möchten. Dieser kann aber wohl weiter durch nichts gestiftet werden, als dadurch, daß man sehr viele, an den vorzüglichsten Flüssen und andern merkwürdigen Stellen der Erdfläche angestellte, Thermometer- und Barometer-Beobachtungen sammlet, hernach die Elevazionen dieser Stellen über dasjenige Meer, welches ihnen am nächsten liegt, oder worein sie sich ergießen, gehörig daraus berechnet, und endlich diese Höhen auf den hydrographischen oder andern Charten, etwa in Fußen, mit kleinen Ziffern andeutet. Denn solche Charten würden denen, die die Farth auf schiffbaren Flüssen und Regulirung der Ströme zu besorgen haben, gewiß manche gute Dienste leisten, nicht zu gedenken, daß es auch einer großen Menge anderer Geschäftsmänner, im Kriege sowohl, als im Frieden, gar nicht unerheblich zu seyn scheinen würde, wenn sie auf dergleichen Charten diejenigen Stellen ihres geographischen Wirkungskreises, welche über die übrigen alle erhoben wären, mit einem Blicke übersehen könnten. An fleißigen Beobachtern fehlt es fast aller Orten eben so wenig, als an öffentlichen Journalen, in welchen sie ihre Beobachtungen bekannt machen, und

auf solche Weise den Geographen die Mittel an die Hand geben können, diese Beobachtungen zusammen zu suchen, die Höhen merkwürdiger Stellen daraus zu berechnen, oder, wenn sie schon berechnet wären, abzuschreiben, und sie mit auf ihre Charten zu setzen.

Dazu müßten aber die Beobachter freilich nicht nur mit guten Instrumenten versehen seyn, und ihren pariser Fuß, oder neuen französischen Metre genau kennen, sondern auch jedesmal die Erhöhung ihres Barometerniveaus über die mittlere Höhe des zunächst vorbei fließenden namhaften Wassers genau angeben, und wenigstens in Centesimaltheilen der Linie ihre Barometerbeobachtungen so genau als möglich bestimmen. Mithin müßten sie nicht etwa solche Beobachtungen liefern, welche die Elevazion eines Ortes, wohin ein Wasser fließt, höher gäben, als die Elevazion eines andern Ortes, von welchem das nämliche Wasser herkömmt, wie man wohl zuweilen findet, indem ich selbst an Journalbehörden eingesandte Beobachtungsverzeichnisse gesehen habe, welche zum Beispiel die Lage von Wittenberg um so viel über die Lage von Leipzig setzten, als ungefähr umgekehrt wahr seyn mochte, so, daß nach ihnen die Elbe zwar von Wittenberg nach Leipzig, die Pleiße und Aelster aber nimmermehr durch die Saale in die Elbe hätte fließen können, ohne einen großen Strich Landes zu überschwemmen. Man sah aber freilich wohl, daß der wittenbergische Beobachter etwa im obersten Stock eines hohen Hauses, der Leipzigische hingegen etwa in einer Sommerstube an der Pleiße beobachtet hatte, ohne jedoch davon etwas erwähnt zu haben. Wie hoch indessen die Dachstube eines Beobachters über das Paterre eines andern Beobachters erhoben liege, das wird gewiß fast gar Niemand, am allerwenig-

sten aber ein Geograph zu wissen begehren. Mithin muß es jedem Beobachter dieser Art zur unerläßlichen Pflicht gemacht werden, seinen Beobachtungsverzeichnissen, die er an Journalbehörden einsenden will, allemal die nivellirte oder auf andere Weise genau gemessene Erhöhung seines Barometerniveaus über das zunächst an ihm vorbei fließende nahmhafte Wasser beizufügen.

Doch ich komme wieder auf die hier beigefügten Tafeln des Gefälles verschiedener Flüsse, die von dem Herrn Obersten von Lindener schon vor einigen Jahren nach der Formel des Herrn Kramp, theils aus eigenen, von dem Herrn Obersten selbst angestellten, theils aus fremden sichern Beobachtungen berechnet sind, und welche er in einem Schreiben vom 28ten December 1801 mir gütigst mitgetheilt hat. Von diesen Tafeln beliebigen Gebrauch zu machen, hat mir dieser Herr zugleich Erlaubniß gegeben, und aus diesem Grunde hoffe ich, kein Mißfallen bei ihm dadurch zu erregen, daß ich sie hier als ein Muster aufstelle, nach welchem, wie ohne Zweifel fast alle Gelehrte mit mir wünschen, solche Tafeln auch von andern merkwürdigen Stellen der Erdfläche angefertigt, und in die Magazine der Naturkunde eingerückt werden sollten, wo die Geographen sie dann immer würden finden können.

Die einzige Bemerkung, die ich hiebei noch voran gehen lassen muß, ist folgende.

Nach den eigenen Beobachtungen des Herrn Obersten, und nach seinem eigenen Kalkül beträgt von Neusalz bis ins Meer das Gefälle der Oder 192 Fuß, da doch aus den Beobachtungen des Herrn Labbe und aus meinem Kalkül, Seite 283, deren 256 folgen,

wenn sich nämlich der neusalzpariſiſche Fuß zum seebergpariſiſchem in der That wie 1 zu 1,0017364 verhält. Reducire ich aber die Labbeiſchen Barometerbeobachtungen nicht nach dieſem Verhältniſſe, ſondern bloß nach der Temperatur des Barometers: ſo finde ich gedachtes Gefälle auch ziemlich genau = 192 Fuß, und aus dieſem Grunde ſcheint es, daß Herr Labbe doch den richtigen pariſer Fuß an ſeinem Barometer habe, wiewohl ich alles dieſes an ſeinen Ort muß geſtellt ſeyn laſſen.

Tafeln

des Gefälles einiger schlesischer, mährischer, böhmischer, sächsischer und märkischer Flüsse, aus Barometerbeobachtungen berechnet.

Digitized by Google

Die Oder stehet nach eigenen Beobachtungen über dem baltischen Meere in alten pariser Fußen.

Bei Kosel am Wehre	510
= Krappitz	478,25
= Oppeln	465
Am Einfluß der Neiße	440
Bei Brieg	425
= Ohlau	407,2
= Breslau	369,2
= Dyrenfurt	337
= Aufhalt	262
= Steinau	250
= Köben	230
= Großglogau	212
= Beuthen	196
= Neusalz	192
= Crossen	143
= Frankfurth	108,4

Die Neiße stehet nach eigenen Beobachtungen über dem baltischen Meere in alten pariser Fußen.

An ihrer Quelle oberhalb Neisbach	2688
Bei Mittelwalde	1080

Am Einflusse der Weisteritz bei Habelschwerdt = 1001
= Einflusse der Biele bei Piltsch = 918
= Einflusse der Hummler Weisteritz bei der Pfaffenmühle = = 902,4
Bei Glatz am Roßmarkte = = 878,3
Am Einflusse der Steinau bei Steinritz = 852,2
Bei Morischau = = 806,5
= Wartha = = = 750
= Ellgut = = = 555
= der Woitzer Brücke = = 534
= Neiß = = = 508
An ihrem Einflusse in die Oder bei Schurgast = 440,4

Die Biele stehet nach eigenen Beobachtungen über der Ostsee in alten par. Fußen.

An der westlichen Quelle der weißen Biele unter dem Wetzsteinkämmel = = 3271
An der östlichen Quelle dieser Biele eben daselbst = = = 3250
An der Quelle der schwarzen Biele am Formberge 2985
Bei dem Förster in Bielerdorf = 2055,4
= Landeck = = = 1310,5
= Ullersdorf = = = 1057
An ihrem Einfluß in die Neiße bei Piltsch = 918

Die Hummelsche Weisteritz stehet nach eigenen Beobachtungen über der Ostsee in alt. par. Fußen.

Bei ihrer Quelle an der hohen Menze = 2703
= Reinerz = = = 1633
An ihrem Einfluß in die Neiße bei der Pfaffenmühle oberhalb Glatz = = 902,5

Die Steinau stehet nach den Beobachtungen des Herrn von Gersdorf und nach eigenen Berechnungen über der Ostsee in alt. par. Fußen.

Bei schlesisch Friedland = =	1422
An ihrem Einfluß in die Neiße bei Steinitz	852

Die Weisteritz, oder das schweidnitzer Wasser, stehet nach eigenen Beobachtungen über der Ostsee in alt. par. Fußen.

An ihrer Quelle dem Rumpelbrunnen =	1614
In Mittel-Wüstegiersdorf = =	1392
= Mittel-Thannhausen = =	1223
Bei Klatschkau unter der Heiligengeistbrücke	626
Am Einflusse des Peiler Wassers bei Rathkirschdorf	546
An ihrem Einflusse in die Oder = =	354

Das Peiler- oder Reichenbacher Wasser stehet nach eigenen Beobachtungen über der Ostsee in alt. par. Fußen.

In Gnadenfrei = =	819
= Peile, an der Furth = =	781
= Neudorf = =	698
= Ober Grädiz = =	662
= Jakobsdorf = =	618
Bei Piltzen = = =	596
An ihrem Einflusse in die schweidnitzer Weisteritz bei Rathkirschdorf = =	546

Die Erlitz oder Wörlitz stehet nach eigenen Beobachtungen über der Ostsee in alt. par. Fußen.

An ihrer Quelle in den Seefeldern unter der hohen Menze = = =	2313
= der böhmischen Grenze bei der Lochmühle unterhalb Kesselfleck = = =	1539
= ihrem Einfluß in die Elbe bei Königsgrätz	613

Die Elbe stehet nach fremden Beobachtungen über dem deutschen Meere in alt. par. Fußen.

An ihrer Quelle, dem Elbebrunnen =	4242
Am Elbefall = = =	2730
Im Elbegrunde = = =	1877
Bei Hohenelb = = =	1380
Am Einflusse des Adlers bei Königsgrätz =	613
= Einflusse der Eger bei Kopist = =	390
Bei Mellnick = = =	370
= Leitmeritz = = =	353,7
= Lowositz = = =	351,9
= Außig = = =	346,4
= Tetschen = = =	337
= Herres Kretschen = =	313,5
= Dresden = = =	280
= Magdeburg = = =	188

Die Orlitz, oder der Adler, stehet nach fremden Beobachtungen über dem deutschen Meere in alt. par. Fußen.

Am Ursprunge derselben an der mährischen Grenze	2421
Im Krulicher Thale = =	1687
An ihrem Einfluß in die Elbe bei Königsgrätz	613

Der

Der Bober stehet nach fremden Beobachtungen über der Ostsee in alt. par. Fußen.

Bei Landtshut = =	1331
= Löbenberg = =	759
= Sagan = =	318
= Beutnitz = =	247

Die Moldau stehet nach fremden Beobachtungen über dem deutschen Meere in alt. par. Fußen.

Unter der freiburger Brücke = =	2090,3
= der hohenfurther Brücke = =	1676
Am Salzdepot bei Budweis = =	1097
An der gefährlichen Furth bei Trebnitz =	605,5
Am Einflusse der Sassawa = =	547
Unter der prager Brücke = =	496,5
An ihrem Einfluß in die Elbe bei Mellnick =	370

Die Eger stehet nach fremden Beobachtungen über dem deutschen Meere in alt. par. Fußen.

Unter der hochberger Brücke = =	1312
Bei Mühlbach = = =	1296
= Eger = = =	1201
Am Einflusse der Töpl bei Karlsbad =	1061
An ihrem Einflusse in die Elbe bei Kopist =	390

Die Spree stehet nach theils fremden theils eigenen Beobachtungen über dem deutschen Meere in alt. par. Fußen.

An der böhmischen Grenze bei Taubenheim	=		=	924
Bei Kottbus	=	=	=	315
In Berlin an der Schleußenbrücke	=	=	=	127

Die March oder Mora stehet nach theils fremden theils eigenen Beobachtungen über dem schwarzen Meere in alt. par. Fußen.

An ihrer Quelle auf dem Schneeberge in der Grafschaft Glatz	=	=	=	4244
Beim Jäger in Ober Mora	=	=	=	2084

Zu dem zehnten Hauptstück.

Wenn man ausserhalb der Breite von 45 Graden an irgend einer Stelle der Erdfläche die Dichte der kosmisch warmen atmosphärischen Luft für die Barometerhöhe f nach den gefundenen Regeln bestimmt, und ihr Verhältniß zur Dichte des eben so warmen Quecksilbers wie 1 zu m gesetzt hat, hernach aber über eben derselben Stelle des Erdbodens für die Barometerhöhe y die Verhältniß der Dichte kosmisch warmer Luft zur Dichte des eben so warmen Quecksilbers, oder die Verhältniß 1 zu μ berechnen will: so hat man

$$\mu = m \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{f}{y-1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{y}}}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} \right].$$

Daher sind jene Formeln, die ich Seite 311 und 313 gebraucht habe, um n, e, v und a zu bestimmen, keinesweges hinlänglich, sondern mit gegenwärtiger zu vertauschen.

Für dem 45ten Breitengrad, wo M = m = 8357 ist, und für den kosmisch warmen Barometerstand von 336‴28, wird nämlich, wenn man den Thermometerstand, welcher den Seite 412 erwähnten Beobachtungen des Herrn de Lûc an der Meeresfläche gleichzeitig war, gleich 12°45 Pseudoreaumür, die eigentliche Temperatur hingegen, wie allezeit, gleich t, und in f — 1 die Einheit gleich 1‴ setzt, obiger Gleichung zu Folge:

$$t . M = 1{,}27972 . 8357''' = 10694''' 66 = 74' 24.$$

Mithin ist dort

$$n = t . 1000 = 1279{,}72.$$

Ferner ist ebendaselbst in einer Höhe, wo das Barometer um eine Linie niedriger stand, oder wo y = 335‴28 gesetzt war,

$$t . \mu' = 1{,}27972 . \left[\frac{1{,}00099423 - 1{,}00049626}{0{,}00049626}\right] . 8357''' = 10731''' 31.$$

Folglich

$$e = t\mu' . \frac{1000}{8357} 1284{,}11.$$

Setzt man überdieses, wie am angeführten Orte geschehen ist, y = 323‴2087, und sucht man für die dazu gehörigen 5°43 Pseudoreaumür in den Tafeln t = 1,2082 auf; so hat man

$$t.\mu'' = 1{,}2082.\left[\frac{1{,}00711254 - 1{,}00659337}{0{,}00049626}\right].8357''$$
$$= 10562'''98.$$

Mithin

$$V = t.\mu''.\frac{1000}{8357} = 1275{,}93.$$
$$v = \gamma.\frac{1{,}27972}{1{,}20820} = 1351{,}45.$$

Endlich, für $y = 287'''5615$ und für 1°07 Pſeudoreaumür oder $t = 1{,}1672$ genommen, hat man

$$t.\mu''' = 1{,}1672.\left[\frac{1{,}02702436 - 1{,}02642825}{0{,}00049626}\right].8357'''$$
$$= 11717'''28.$$

Daher

$$A = t.\mu.\frac{1000}{8357} = 1402{,}09$$
$$a = A.\frac{1{,}27972}{1{,}16720} = 1546{,}82.$$

Alſo gilt jene auf der 413ten Seite gemachte Bemerkung, als ob nicht nur V, ſondern auch A, wegen der niedrigern Temperatur, kleiner als n wäre, zwar nicht von A, aber doch von V, indem dieſes nur 1275,93, n hingegen 1279,72 beträgt.

Da gedachtes V in eine Höhe von beinahe 1000 Fuß über dem Horizont fällt, und hier in der Temperatur nach Pſeudoreaumür nur eine Differenz von 12°45 — 5°43, das iſt, von 7°02 Statt findet: ſo muß dieſes vielen freilich immer noch ſehr paradox vorkommen, da man bisher wohl

allgemein geglaubt haben mag, daß die Luft in einer Höhe von 1000 Fußen unter allen Umständen merklich weniger dicht sey, als unten, oder daß allezeit Luft aus einer am Fuße eines Berges fest verstopften Flasche heraus fahre, wenn man sie auf dem Gipfel desselben öffnet.

Rechnet man im übrigen nach der Seite 414 befindlichen Formel mit unserm hier gefundenen n, e, v, und a: so findet man das dort gesuchte

$$x = 74'24 \cdot \frac{0{,}022869195}{0{,}000567911}$$
$$= 74'24 \cdot 40{,}37 = 3110'.$$

Nun beträgt aber dasselbe nach dem Nivellement 2927', folglich 183' weniger, als diese Rechnung es giebt, ungeachtet sie sich auf Beobachtungen gründet, welche bei Aufgange der Sonne gemacht worden sind, und eben daher eigentlich allemal zu wenig Höhe geben. Folglich erhellet hieraus zur Genüge, daß man, wenn das vorgeschlagene Meßinstrument einst wirklich zur Existenz gelangen sollte, die vier daran beobachteten Größen n, e, v, a, alle zwar auf einerlei Temperatur, aber nicht auf die untere oder größere allein, sondern auf diejenige bringen müßte, die zwischen der größern und kleinern das Mittel hielte, daß daher auch bei dem Gebrauche dieses Werkzeuges nicht Etwas jener bisher gebräuchlichen Subtangente der logarithmischen Krümme ähnliches eintreten würde, welche bekanntlich bloß nach der Temperatur des untern Beobachtungsortes zu berechnen war.

Auch ist ferner klar, daß ein solches Instrument in der That viel empfindlicher wäre, als es auf der 412ten Seite durch eine fehlerhafte Darstellung angegeben ist.

Nämlich dort ist zwar auch, wie hier, $n = 1279{,}72$: allein dort ist $\epsilon = 1280{,}36$ angegeben, da es doch, wie hier $= 1284{,}11$ seyn muß. Wenn aber ein solches Instrument zwischen 336‴ und 335‴ des Barometerstandes bei gleicher Temperatur eine Differenz von beinahe fünf Graden gewähret, und eine in 1000 Grade getheilte Länge von etwa drei Fußen hat: so darf man es, der Wahrheit gemäß, doch wohl für sehr empfindlich achten? vermittelst eines Laufzeigers und einer Glaslinse, wie man an den kleinen englischen Spiegelsextanten findet, würde man doch wohl gewiß auch Centesimaltheile eines Grades deutlich daran unterscheiden können?

Wäre im übrigen dieses Instrument unter einer Breite verfertigt, wo die Verhältniß der Dichte der Luft zur Dichte des Queckſilbers für eine bestimmte Temperatur am Horizonte bekannt, folglich etwa wie 1 zu M wäre, und man brächte nun dasselbe, um Beobachtungen damit zu machen, unter eine andere Breite, wo gedachte Verhältniß wie 1 zu m gesetzt, und aus dem Quadrate des Breitensinus, wenn die Figur der Erde ein richtiges Ellipsoid ist, berechnet, ausserdem aber aus besondern Beobachtungen daselbst gefunden seyn müßte: so hätte man unter dieser neuen Breite erstlich

$$n = tm \,.\, 1000 : M$$

und hernach jede der drei übrigen Größen, nämlich e, v und a eben so, das ist:

$$e = t\mu' \,.\, 1000 : M$$
$$v = t\mu'' \,.\, 1000 : M$$
$$a = t\mu''' \,.\, 1000 : M.$$

Man setze daher, das Instrument wäre unter dem 54ten Grade der Breite verfertigt, wo $M = 8363$ ist, und

man brächte es an die Küsten von Peru nahe an den Aequator, wo, wenn die Figur der Erde ein richtiges Ellipsoid ist, $m = 8334$ und $f = 337''' 17$ gefunden wird: so hätte man, $t = 1$ gesetzt, erstlich

$$n = 8334000 : 8363 = 996{,}56.$$

Hernach, da jedes

$$\mu = m \cdot \left[\frac{\sqrt[6]{\frac{f}{y-1}} - \sqrt[6]{\frac{f}{y}}}{\sqrt[6]{\frac{f}{f-1}} - 1} \right]$$

ist, wäre für $y = 335''' 17$

$$\mu' = 8334 \cdot \frac{1{,}00099205 - 1{,}00049517}{0{,}00049517} = 8362{,}75$$

für $y = 333''' 17$

$$\mu'' = 8334 \cdot \frac{1{,}002493135 - 1{,}001991047}{0{,}00049517} = 8450{,}43$$

für $y = 189''' 20$

$$\mu''' = 8334 \cdot \frac{1{,}10205907 - 1{,}10108614}{0{,}00049517} = 16374{,}14.$$

Daher wäre nach diesem Meßwerkzeuge an den angezeigten Stellen am Aequator

$$e = t\mu' \cdot 1000 : 8363 = 999{,}98$$
$$v = t\mu'' \cdot 1000 : 8363 = 1010{,}45$$
$$a = t\mu''' \cdot 1000 : 8363 = 1957{,}94$$

Nimmt man aber t in der Mitte zwiſchen den zu + 18 und — 2 Grad Pſeudoreaumür gehörigen Temperaturen: ſo iſt es nicht = 1, wie in den zunächſt vorſtehenden Gleichungen, ſondern = 1,24520, und alsdann fände man

n = 1240,92.
e = 1245,17.
v = 1258,21.
a = 2438,03.

Folglich

$$x = 72'25 \cdot \left[\frac{\sqrt[5]{\frac{a}{v}} - 1}{\sqrt[6]{\frac{e}{n}} - 1} \right]$$

$$= 72'25 \cdot \frac{0,119135592}{0,00057152}$$

$$= 72'25 \cdot 208,59$$

$$= 14870'$$

Wollte man den untern Thermometerſtand allein gebrauchen, und etwa = 18 oder = 20 oder gar = 24 Grad ſetzen: ſo würde x weit über 15000′ groß werden, und ſo iſt ein ſolches Beiſpiel wieder ein Beweis, daß man t nicht nach dem untern Thermometerſtande allein nehmen darf, ſondern allezeit ein Mittel zwiſchen den höhern und niedrigern Temperaturen, die die untern und obern Beobachtungen geben, ſuchen muß.

Zu dem eilften Hauptstück.

Oben in den Zusätzen zu dem sechsten Hauptstück ist gezeigt worden, daß man mit Hülfe der Formel

$$2R = \left[\frac{MF \cdot \sqrt[5]{1 - \frac{1}{F}}}{1 - \sqrt[6]{1 - \frac{1}{F}}} \right]$$

den mittlern Durchmesser der Erde nicht unmittelbar selbst, sondern bloß den doppelten Radius der Krümme des 45ten Breitengrades findet, wie auch, daß der Radius der Krümme r für jede andere Breite nach der Formel

$$r = R \cdot \left[\frac{m}{M} \right]^3$$

zu berechnen ist, so, daß man endlich erst hieraus den Halbmesser der Erde für irgend eine ausser dem 45ten Grade liegende Breite nach den bekannten Regeln suchen muß, wenn man ihn aus der genau beobachteten Dichte und Wärme der atmosphärischen Luft berechnen will.

Hat man daher den Radius der Krümme für diejenige Breite, wo das in Rede stehende Meßwerkzeug verfertigt worden ist, nach obiger, oder auch nach einer andern Formel berechnet, und nennt man diesen Radius jetzt R, indem die dazu gehörige Verhältniß der Dichte der atmosphärischen Luft zur Dichte des gleich warmen Queckſilbers wie 1 zu M gesetzt ist: so darf man in der obigen letzten Formel statt M nur N, und statt m nur n lesen, um sie sofort für gedachtes neue Meßwerkzeug brauchbar zu haben, indem ich wohl nicht erst sagen darf, daß N zu n wie M zu m sich verhält.

Auf solche Weise hätte man für das gedachte Meßinstrument

$$R : r = N^3 : n^3$$

Folglich

$$r = R . \left[\frac{n}{N}\right]^3$$

Wäre es also etwa unter der Breite von 54 Graden verfertigt, und brächte man es zum Beispiele an den Aequator, wo es bei + 20 Grad Pseudoreaumür und mittlerer Spannung der Luft an der Meeresfläche beobachtet würde: so würde es daselbst 1360,56 zeigen. Diese beobachtete Größe dürfte man daher nur durch t, das ist, durch 1,36526 dividiren, wodurch sich das kosmisch warme $n = 996{,}56$ ergäbe, und nun würde man daselbst

$$r = 3285058 . \left[\frac{99656}{100000}\right]^3$$

$$= 3251273 \text{ Toisen}$$

erhalten.

Freilich müßte man bei den Beobachtungen bis auf ein Centesimaltheilchen des Grades in Gewißheit seyn, wenn man Fehler vermeiden wollte, die wohl ein paar hundert Klaftern betragen könnten. Allein wer möchte auch wohl eine so kleine Abweichung der Figur der Erde von einem richtigen Ellipsoid achten wollen?

Auf weit entfernten Inseln, oder auch auf dem von Europa weit abliegendem festen Lande, wo sich ein paar Beobachter gemeinschaftlich lange genug aufhalten könnten, um das Verhältniß 1 zu m aus einer hinreichenden Menge gleichzeitiger Beobachtungen, die an zwei, etwa hundert Fuß hoch, gerade über einander liegenden Punkten anzustellen wären, bis auf drei oder vier Decimalstellen genau zu erfahren, würden solche besondere Meßinstrumente allerdings entbehrlich seyn, weil sich die Beobachter an deren Statt zweier Barometer von der, im neunten *Hauptstücke* beschriebenen Art, in solchen Fällen bedienen, und sodann den Radius der Krümme für den Beobachtungsort nach der Formel

$$r = R.\left[\frac{m}{M}\right]^3$$

berechnen könnten. Ja, an dergleichen festen Stellen der Erdfläche bedürfte es zu einem solchen Behufe vielleicht gar nicht einmal der Barometer, oder der Kenntniß des Verhältnisses 1 zu m, da sich die Pendelschwingungen daselbst ohne Zweifel schon genau genug würden beobachten lassen, woraus man die Gravitazion, folglich den Radius der Krümme gleichfalls leicht berechnen, und auf solche Weise auch erfahren könnte, ob die Figur des Erdballes ein richtiges Ellipsoid wäre, oder nicht.

Auf dem Ozeane hingegen kann sich ein Beobachter nicht hundert Fuß hoch über seinem Gehülfen lange genug

aufhalten, um gleichzeitig mit ihm das Thermometer und Barometer so viel mal zu beobachten, als nöthig wäre, das Verhältniß 1 zu m sicher zu bestimmen; und eben so würden sich auch dem richtigen Gange des Pendes, bei der glättesten Farth sogar, viele und große Schwierigkeiten entgegen stämmen, so, daß platterdings kein sicheres Resultat heraus kommen könnte, weil da die Schwingungen eines ganzen Tages jedesmal in Rechnung zu bringen wären, und weil einen ganzen Tag hindurch wohl kein Schiff ohne Schwanken bleibt, anderer Unrichtigkeiten, die von den Temperaturveränderungen dabei obwalten würden, nicht einmal zu gedenken.

Allen diesen Schwierigkeiten und Hindernissen wäre aber das vorgeschlagene Meßinstrument höchst wahrscheinlich gar nicht ausgesetzt. Ihm könnte kein Schwanken des Fahrzeugs nachtheilig werden, weil es immer in der horizontalen Lage bleiben würde. Auch brauchte man es täglich nur etliche mal, und jedes mal nur einige Minuten lang zu beobachten, ohne seinen Gang für ganze Tage in Rechnung bringen zu müssen, und seine Berichtigungstemperatur ersähe man jedes mal an dem daran befindlichen Thermometer genau genug.

Da nun überdieses kaum ein Dritthel der Erdfläche mit Land bedeckt, und vorzüglich zwischen den Wendekreisen, wo die vielleicht existirenden Abweichungen der Figur des Erdballes von dem richtigen Ellipsoid wahrscheinlich am größten sind, fast lauter Meere sich finden, auf diesen aber weder zweckdienliche Pendelbeobachtungen gemacht, noch mit Hülfe der Barometer die verschiedenen Verhältnisse 1 zu m gefunden, mit gedachtem Instrumente hingegen diese letztern gar wohl bestimmt werden können: so glaube

ich immer noch, daß dieses Instrument verdiene, von geschickten Künstlern verfertigt und zu dem erwähnten Behuf gebraucht zu werden, zumal da man eine Ungewißheit von etlichen hundert Klaftern, um welchen es den Radius der Krümme etwa zu klein oder zu groß geben würde, nicht zu achten nöthig hat.

Zu dem zwölften Hauptstück.

Unter dem in diesem Hauptstücke etliche mal genannten Schwerpunkte einer Luftsäule ist eigentlich diejenige in ihr befindliche Stelle zu verstehen, wo sie genau die Hälfte derjenigen Spannung auszuüben vermag, die sie unten an der Meeresfläche ausübt, das ist, wo die Quecksilbersäule, die ihrer Spannung das Gegengewicht hält, genau die Hälfte der Länge hat, welche ihr unten am Horizonte zukömmt.

Nun weiß ich zwar wohl, daß dieser Ausdruck gewöhnlich in einem andern Sinne genommen wird, folglich in gedachtem zwölften Hauptstücke von mir sehr uneigentlich gebraucht worden ist; denn der erwähnte Punkt würde nicht mehr in der einmal angenommenen Stelle beharren, wenn man die ganze Luftsäule umkehren, oder auch nur in die horizontale Lage bringen wollte, da doch der eigentliche Schwerpunkt eines Körpers nie seine Stelle in ihm verändert, man mag ihn drehen und wenden, wie man will,

wofern man nur nicht, wie etwa in dem chineiſche Purzelmanne, eine ſolche Einrichtung deſſelben trifft, vermöge welcher er ſeine Stelle bei veränderter Lage des Körpers verändern muß. Allein da ich keinen andern ſchicklichen Namen der erwähnten Stelle einer freien Luftſäule kenne, als den dort angenommenen: ſo hoffe ich, daß man ihn, ſeiner im uneigentlichen Sinne genommenen Bedeutung wegen, dennoch nicht mißdeuten werde, zumal da aus der ganzen Darſtellung der Sätze, zu deren Erläuterung ich ihn gebraucht habe, deutlich genug hervorleuchtet, was man in dem gedachten Hauptſtücke mit jenem Namen eigentlich bezeichnen ſoll.

Da jedoch das Gewicht oder der Druck der ganzen Atmoſphäre allenthalben mehr nicht, als die Hälfte der Queckſilberſäule, die ihrer Spannung im Horizonte das Gegengewicht hält, betragen kann, wie ich ſchon mehr, als einmal dargethan zu haben glaube: ſo läßt ſich die Atmoſphäre als ein Meer betrachten, welches den ganzen Erdball umhüllet, und welches eine beſtimmte Oberfläche hat, die, im Ganzen genommen, der Fläche des Ozeans nicht nur parallel, ſondern auch in derjenigen Höhe über ihm nach allen Gegenden horizontal ausgebreitet iſt, in welcher die Barometerhöhe genau die Hälfte ihrer Spannung anzeigt, folglich im Mittel ungefähr 168‴ beträgt.

Wäre daher der gedachte uneigentlich gebrauchte Ausdruck des Schwerpunktes einer Luftſäule etwa gar zu anſtößig: ſo könnte man dafür jeden andern in erwähnter Fläche nach Belieben angenommenen Punkt ſetzen, und ihn, wenn man einen eigenthümlichen Namen deſſelben haben wollte, etwa einen atmoſphäriſchen Grenzpunkt nennen.

Die-

Dieses allgemeine Luftmeer wird nun nicht nur, wie der Ozean, wegen der von Sonne und Mond bewirkten Anziehung ordentlich Fluth und Ebbe machen, sondern es wird auch an einer und eben derselben Stelle täglich sowohl, als jährlich, etliche mal wegen der von der Sonne bald mehr bald minder erfolgten Erwärmung merklich steigen und sinken, ja es wird bei schnellen und großen Veränderungen der Temperatur oft noch viel ärger, als der Ozean stürmen, folglich noch ungleich größere Wellen seiner Art schlagen, als dieser, und alle diese, freilich oft sehr komplicirten Veränderungen seiner Höhe, das ist, alle seine Anschwellungen und Niedersenkungen wird ein jedes in ihm befindliche Barometer anzeigen, es mag nun auf seiner Basis ruhen oder auf einem hohen Berge stehen; denn diese Schwellungen und Senkungen hängen hauptsächlich von dem Wechsel der Spannung, nicht von dem Wechsel des Druckes der Atmosphäre ab, weil dieser in seinem Mittel genommen auf jeder Höhe gleich groß bleibt; und eben nur diesen Spannungswechsel zeigt uns das Barometer an, wie schon oft bewiesen worden ist.

Gleichwie daher die feste Basis der Atmosphäre, oder der Horizont, bei der Bestimmung der Dichte der untersten Luftschicht aus dem mittlern Radius der Krümme des Erdballes ungemein merkwürdig ist, weil dieselbe den ganzen Druck der Atmosphäre, sie mag nun in tiefen Gruben liegen, oder über den höchsten Bergen schweben, zu tragen, und ihre ganze Spannung auszuhalten hat: eben so ist auch die gedachte Fläche des allgemeinen Luftozeans in Hinsicht auf Witterung und andere Begebenheiten der Atmosphäre überaus merkwürdig, indem, wie aus obiger Betrachtung hervorgehet, zwischen dem Ozeane und allgemeinem Luftmeere eine gewisse Analogie zu herrschen scheint. Schwillt nämlich der Ozean irgendwo, durch Sturmwinde,

oder andere bald vorübergehende Ursachen, getrieben, höher als gewöhnlich empor: so hat seine Basis unter dieser schwellenden Stelle mehr Last zu tragen, als vorher, ehe er sich daselbst erhob; und schwillt unser Luftmeer irgendwo aus ähnlichen vorbeieilenden Ursachen: so hat ein Barometer, welches unter dieser schwellenden Stelle hängt, ebenfalls mehr Spannung oder Druck auszuhalten, als kurz vorher. Während der Ebbe hingegen hat die Basis des Ozeans unstreitig eben die Last zu tragen, die sie bei der Fluth zu tragen hat, weil bei dieser das Wasser eben so viel an Gravitazion, folglich an Gewicht verliehrt, als es an Masse gewinnt; und eben so kann der Mond an und für sich auch nie einigen Einfluß auf das Barometer haben, er mag neu oder voll seyn, über oder unter dem Horizonte stehen, und in der Erdnähe oder Erdferne sich befinden, weil das allgemeine Luftmeer im Ganzen genommen durch die Anziehung des Mondes, oder irgend eines Weltkörpers, gleichfalls eben so viel an Gravitazion, folglich an Druck oder Spannung verliehrt, als es an Masse gewinnt, und umgekehrt, so, daß gedachte Fläche dadurch, wo es auch sey, weder steigen noch sinken kann. Nur wird hiebei zu erwägen seyn, daß dieser Wechsel der bald stärkern bald schwächern Gravitazion, oder der bald größern bald kleinern Masse, sehr merkliche Schwankungen der gedachten atmosphärischen Sphäroidenfläche bewirken mag, welche das Barometer gar wohl anzeigen kann.

Eine wirkliche Oberfläche oder Grenze unsers Luftmeeres wird man jedoch freilich nicht suchen; denn eine solche giebt es nirgends. Wollte man aber dennoch eine suchen: so würde man sie dort finden, wo sich Sonne und Mond nebst andern Planeten vermöge ihrer Centripetalkraft mit unserm Erdballe in die Atmosphäre theilen, und wo folglich die Wärmen der Erde sowohl, als die Wirkung der

Sonnenstrahlen, wegen der fast gänzlich verschwundenen Dichte der Luft, weiter keinen merklichen Einfluß mehr auf ihr Schwellen und Schwinden haben.

Im zwölften Hauptstücke habe ich zwar angenommen, daß die Erwärmung des Erdbodens gedachte Fläche, oder den dort so genannten Schwerpunkt einer Luftsäule, allemal hebe, folglich ein Steigen des Barometers bewirke, so, daß die mittlern Barometerstände, im Ganzen genommen, bald nach Aufgang und bald nach Untergang der Sonne, die höchsten hingegen bald nach Mitternacht und bald nach Mittag Statt fänden. Allein meine Beobachtungen scheinen damit nicht stimmen zu wollen. Diese geben vielmehr zu erkennen, daß nicht nur bei steigender Temperatur das Barometer überhaupt sinke, und bei sinkender steige, sondern auch, daß es in den Morgenstunden seinen höchsten, Nachmittags den niedrigsten, und bald nach Mittag seinen mittlern Stand, im Ganzen genommen, anzeige. Wie es eigentlich bald nach Mitternacht stehe, kann ich, da man um diese Stunde zu schlafen pflegt, nicht wissen. Hieraus wird aber folgen, daß entweder das Barometer die Wirkungen, die durch den Temperaturwechsel in Hinsicht auf das erwähnte Schwellen und Schwinden der vorher beschriebenen atmosphärischen Fläche hervorgebracht werden, nicht sogleich, sondern erst nach Verlauf einiger Stunden empfinde, oder daß die Erwärmung des Erdbodens jene atmosphärische Fläche überhaupt gar nicht hebe, sondern die Luft unten herum nur seitwärts, folglich nicht aufwärts, ausdehne, und zwar mehr, als zur bloßen Erhaltung des Gleichgewichts ihrer Spannung nöthig ist, so, daß dadurch allerdings ein Schwanken erregt werden mag, welches bei der stärksten Erwärmung ohne Zweifel negativ werden, folglich ein Sinken des Queckſilbers im Barometer verursachen kann.

Da jedoch alle Theorien von den Ursachen der Barometergänge nichts taugen, wenn sie nicht auf eine sehr große Menge von Beobachtungen gegründet sind, und ich seit beinah zehen Monathen täglich etliche mal dergleichen Beobachtungen gemacht habe: so nehme ich mir die Freiheit, sie dem geehrten Publikum hier erst im extenso mitzutheilen, und sodann eine Uebersicht einzelner aus ihnen abstrahirter Sätze beizufügen, die ich aber keinesweges als allgemeine, sondern bloß als besondere, nur auf diese Beobachtungen passende Sätze betrachtet wissen will, weil zu allgemeinen Sätzen gewiß noch ungleich mehr und vieljährige Beobachtungen erfordert werden.

Die gedachten Beobachtungen reichen zwar vom 15 May 1802 bis zum 21 Februar 1803: allein im September fehlen doch sieben Tage, weil ich damals eine Reise machen mußte, und hier Niemand fand, welchem ich indessen diese Mühwaltung hätte auftragen können. Aus eben dem Grunde mußte ich auch an einigen Tagen, wo mich andere Geschäfte abgerufen hatten, einige einzelne Beobachtungen fehlen lassen. Im übrigen zeigen die Ueberschriften der Kolumnen selbst, was man in jeder suchen oder finden soll, nur muß ich in Hinsicht auf die vierte Kolumne, in welcher die berichtigten Barometerhöhen enthalten sind, bemerken, daß ich diese alle, freilich mühsam genug, auf die kosmische Temperatur, nach der im Anhange des Lucifer gegebenen Regel, gebracht habe; denn ich denke, auf einerlei, und besonders auf diese Temperatur, müsse man die Barometerhöhen allemal bringen, wenn man zu einer genauen Kenntniß von dem Sinken und Steigen des Quecksilbers gelangen will, und eben daher stehet auch in der dritten Kolumne nicht etwa die Temperatur der freien Luft, sondern bloß die Temperatur des Queckſilbers, indem jene nur etwa bei sehr großer Hitze und strenger Kälte zu bemerken, zur Beurtheilung der Barometerstände und zum Höhenmessen hingegen ganz unnütz ist.

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
May.						
den 15.						
hor. 7,00	336‴834	+9°6	834‴934	N	Trübe. Still.	
1,00	. .6,834	9,6	. .4,934	N	Trübe. Still.	
4,00	. .6,434	9,6	. .4,550	N	Trübe. Still.	
den 16.						
hor. 6,00	. .4,834	7,5	. .3,082	N	Trübe. Regen.	
1,00	. .4,363	8,5	. .2,550	N	Trübe. Regen.	
3,00	. .4,867	8,0	. .2,785	N	Trübe. Regen.	
5,50	. .4,867	8,5	. .2,785	N	Trübe. Regen.	
den 17.						
hor. 6,00	. .4,667	8,0	. .2,882	N	Trübe. Regen.	
10,00	. .5,034	8,6	. .3,230	NW	Trübg. Windig.	
2,00	. .5,067	8,7	. .3,263	NW	Trübg. Windig.	Vollmond.
6,00	. .5,300	8,2	. .3,500	NW	Trübe. Still.	
den 18.						
hor. 7,00	. .6 567	7,5	. .4,540	W	Hellgew. Still.	
Ab. 6,00	. .6,667	8,7	. .4,828	SW	Hellg. Windig.	
den 19.						
hor. 7,00	. .8,634	8,0	. .6,830	SW	Trübg. Windig.	
Mitt. 1,00	. .9,234	8,4	. .7,397	SW	Hellgew. Wind.	
den 20.						
hor. 7,00	. .7,067	8,5	. .5,240	S	H. Nächtl. Reg.	
2,00	. .8,700	9,8	. .5,778	NW	Wolk. Windig.	
6,00	. .9,400	9,5	. .7,496	NW	Hellgew. Still.	
den 21.						
hor. 6,00	.40,800	7,8	. .8,958	NW	Duftig. Still.	
Mitt. 1,00	. .0,467	9,5	. .8,553	NW	Heiter. Windig.	
den 22.						
hor. 10,00	. .1,667	9,0	. .9,780	NW	Heiter. Still.	
1,50	. .1,133	9,8	. .9,196	NW	Wolk. Windig.	
3,00	. .1,233	9,8	. .9,269	NW	Wolk. Windig.	
den 23.						
hor. 7,00	. .0,434	9,4	. .8,525	N	Heiter. Still.	Perigaeum.
10,00	. .0,200	9,5	. .8,289	N	Heiter. Windig.	
1,00	. 39,967	10,4	. .7,995	N	Hellg. Stürm.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
May.						
den 24.						
hor. 6,00	339‴934	9°5	338‴024	N	Heiter. Still.	
10,00	..9,833	10,0	..7,892	N	Heilgewölkt.	Letztes
1,00	..9,734	9,5	..7,740	N	Heilgew. Wind.	Viert.
6,00	..9,267	11,0	..7,265	N	Heilgew. Wind.	
den 25.						
hor. 6,00	..9,434	10,5	..7,462	N	Heilgew. Still.	
10,00	..8,900	10,8	..6,910	N	Heiter. Windig.	
12,00	..8,600	11,5	..6,567	N	Heiter. Windig.	☊
5,00	..8,267	11,8	..6,216	N	Wolkig. Still.	
den 26.						
hor. 10,00	..8,000	10,0	..5,970	N	Wolk. Windig.	
12,00	..8,267	11,4	..6,238	N	Wolk. Windig.	
4,50	..8,100	11,4	..6,073	N	Wolk. Windig.	
den 27.						
hor. 7,00	..8,100	10,5	..6,136	N	Wolkig. Still.	
10,00	..8,034	11,0	..6,037	N	Wolkig. Still.	
12,00	..7,934	11,0	..5,938	N	Wolkig. Still.	
4,00	..7,667	12,0	..5,648	N	Wolkig. Still.	
den 28.						
hor. 7,00	..7,734	10,9	..5,745	N	Heiter. Still.	
11,00	..7,600	11,5	..5,573	N	Heiter. Still.	
2,25	..7,267	12,5	..5,175	N	Heilg. Windig.	
den 29.						
hor. 6,00	..6,634	12,0	..4,544	NW	Heilg. Windig.	
10,00	..6,067	13,0	..3,892	SW	Heiter. Windig.	
1,00	..5,767	13,5	..3,620	SW	Heiter. Windig.	
den 30.						
hor. 6,00	..3,767	14,0	..1,502	SW	Heiter. Windig.	
10,00	..3,900	14,8	..1,682	SW	Trübg. Wind.	
12,50	..4,100	15,5	..1,835	W	Trübg. Wind.	
den 31.						
hor. 8,00	..6,134	14,0	..3,960	NW	Trübe. Still.	
10,25	..7,534	14,0	..5,217	NW	Trübe. Windig.	Neu-
12,00	..7,634	14,0	..5,443	NW	Trübe. Windig.	mond.
6,00	..7,734	13,8	..5,556	NW	Trübe. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Junius.						
den 1.						
hor. 6,50	337‴867	13°4	335‴710	NW	Hellgew. Still.	
10,00	. . 7,867	13,4	. . 5,710	O	Trübg. Windig.	
5,50	. . 3,534	13,0	. . 5,410	O	Trübg. Windig.	
den 2.						
hor. 6,00	. . 7,634	12,5	. . 5,542	N	Hellg. Windig.	
10,50	. . 9,066	12,5	. . 6,964	N	Hellg. Windig.	
3,00	. . 9,567	13,0	. . 7,388	N	Hellg. Windig.	
den 3.						
hor. 6,25	. 40,434	12,0	. . 8,357	NO	Hellgew. Wind.	
11,00	. . 0,164	13,0	. . 8,023	NO	Hellg. Windig.	
4,00	. . 0,534	13,5	. . 8,358	NO	Hellg. Windig.	
den 4.						
hor. 6,00	. 38,500	12,5	. . 6,402	SO	Hellgew. Still.	
10,00	. . 8,100	13,0	. . 5,972	O	Hellgew. Still.	
12,00	. . 7,700	14,0	. . 5,510	O	Wolkig. Still.	
5,00	. . 6,734	14,0	. . 4,422	O	Trübe. Still.	
den 5.						
hor. 8,5	. . 5,700	14,0	. . 3,523	O	Höhenr. Still.	
12,00	. . 5,734	15,0	. . 3,494	O	Trübe. Still.	
4,00	. . 5,534	15,8	. . 3,240	SO	T.W. NtsGew.	
den 6.						
hor. 7,50	. . 3,937	15,5	. . 1,674	W	Trübe. Windig.	
11,00	. . 5,700	15,0	. . 3,425	NW	Trübe. Windig.	Apogaeum.
3,00	. . 6,534	15,0	. . 4,286	NW	Trübe. Windig.	
5,50	. . 6,534	15,0	. . 4,286	NW	Trübe. Windig.	
den 7.						
hor. 8,00	. . 8,800	13,7	. . 6,624	NW	Hellgew. Still.	
11,00	. . 8,600	14,3	. . 6,384	NW	Hellgew. Still.	
4,50	. . 7,767	14,5	. . 5,545	N	Hellgew. Still.	
den 8.						
hor. 6,00	. . 5,867	13,8	. . 3,702	SO	Hellgew. Still.	
11,50	. . 4,134	15,4	. . 1,874	W	Hellg. Windig.	Erstes Viertel
3,00	. . 4,734	16,0	. . 2,433	W	Hellg. Windig.	
5,00	. . 4,867	16,0	. . 2,566	W	Hellg. Windig.	☽
10,50	. . 5,134	15,5	. . 2,863	W	Heiter. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Junius.						
den 9.						
hor. 7,75	336‴867	14°8	334‴630	W	Heiter. Still.	
11,50	. .7,100	15,5	. .4,815	W	Wolkig. Windig	
2,00	. .7,300	15,0	. .5,046	W	Wolk. Windig.	
3,25	. .7,200	15,5	. .4,918	W	Trübe. Still.	
9,25	. .7,600	15,2	. .5,332	W	Hellgew. Still.	
den 10.						
hor. 6,50	. .8,234	14,0	. .6,040	W	Heiter. Still.	
11,00	. .8,300	14,5	. .6,073	W	Hellgew. Still.	
2,75	. .8,134	15,3	. .5,855	W	Hellgew. Still.	
4,00	. .8,000	15,3	. .5,722	W	Hellgew. Still.	
den 11.						
hor. 7,50	. .8,167	14,8	. .5,992	S	Hellg. Stürm.	
10,00	. .8,167	15,5	. .5,857	S	Heiter. Windig.	
2,75	. .7,767	16,8	. .5,393	S	Hellg. Windig.	
4,25	. .7,600	17,8	. .5,160	S	Hellg. Windig.	
8,75	. .7,367	17,8	. .4,930	S	Hellgew. Still.	
den 12.						
hor. 7,50	. .7,200	16,5	. .4,860	S	Hellg. Windig.	
11,00	. .7,400	17,4	. .4,985	S	Hellg. Windig.	
2,00	. .7,534	17,5	. .5,116	NW	Hellg. Windig.	
4,00	. .7,734	18,2	. .5,268	NW	Hellg. Windig.	
den 13.						
hor. 6,00	. .8,100	17,0	. .5,710	SW	Hellgew. Still.	
11,00	. .8,100	17,5	. .5,667	SW	Hellgew. Still.	
1,75	. .7,834	17,0	. .5,446	SW	Hellgew. Still.	
3,25	. .7,700	17,8	. .5,260	S	Hellgew. Still.	
10,00	. .7,734	17,5	. .5,310	S	Hellgew. Still.	
den 14.						
hor. 5,50	. .7,400	16,5	. .5,048	NW	Trübe. Still.	
9,75	. .7,434	16,5	. .2,082	NW	Trübe. Regen.	
12,00	. .7,400	17,0	. .5,015	NW	Trübe. Regen.	
2,50	. .7,567	16,0	. .5,246	NW	Trübe. Regen.	
4,75	. .7,734	16,4	. .5,383	NW	Trübgew. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhe.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Junius.						
den 15.						
hor. 6,25	338‴834	15°8	336‴650	NW	Hellgew. Still.	
9,50	..9,400	15,0	..7,132	NW	Wolkig. Windig	
11,75	..9,634	14,8	..7,378	NW	Wolk. Windig.	
4,00	..9,634	14,8	..7,378	NW	Wolk. Windig.	
7,00	..9,667	15,0	..7,398	NW	Trübgew. Still.	
den 16.						
hor. 6,50	..9,867	14,5	..7,510	NW	Trübe. Still.	
10,00	.40,000	14,8	..7,742	NW	Trübg. Windig.	
12,00	.39,834	15,0	..7,564	NW	Wolkig. Still.	Vollmond.
2,00	..9,634	15,0	..7,365	NW	Wolkig. Still.	
4,00	..9,300	15,0	..7,033	NW	Wolkig. Still.	
8,79	..8,267	13,5	..6,105	W	Heiter. Still.	
den 17.						
h.pom. 3,00	..7,200	14,5	..4,980	W	Wolkig. Windig	
8,50	..5,567	14,5	..3,358	W	Hellg. Windig.	
den 18.						
hor. 7,50	..5,200	15,5	..3,058	W	Trübgew. Reg.	
10,00	..5,534	14,0	..3,370	W	Trübe. Regen.	
1,00	..5,834	13,8	..3,668	N	Trübe. Regen.	
4,00	..6,400	14,0	..4,217	N	Hellgew. Wind.	
6,00	..6,400	13,8	..4,230	N	Wolk. Windig.	
den 19.						
hor. 6,50	..8,167	13,0	..6,038	NW	Trb. Reg. Still.	
11,00	..8,800	13,2	..6,654	W	Hellgew. Still.	
4,00	..9,034	13,5	..6,867	W	Trübe. Still.	
8,50	..9,034	12,8	..6,678	W	Heiter. Still.	
den 20.						
hor. 6,50	..8,900	12,8	..6,587	W	Heiter. Still.	
10,00	..9,067	13,4	..6,903	W	Hellgew. Still.	Perigaeum.
1,00	..9,167	13,5	..7,000	W	Hellgew. Still.	
3,75	..9,167	13,5	..7,000	W	Hellgew. Still.	
den 21.						
hor. 6,00	.40,267	13,3	..8,105	NW	Wolkig. Still.	
10,00	..0,734	13,0	..8,587	NW	Hellg. Windig.	☊
12,00	..1,000	13,0	..8,853	NW	Trübg. Windig.	
4,50	..0,767	13,3	..8,602	NW	Trübg. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802. Junius.						
den 22.						
hor. 4,75	330‴267	12°6	338‴152	NW	Heiter. Still.	Letztes Viert. Solstitium.
9,50	..5,200	13,0	..8,058	NW	Heiter. Windig.	
1,50	.39,634	13,2	..7,483	NW	Heiter. Windig.	
den 23.						
hor. 8,00	..6,467	13,0	..4,348	SW	Heiter. Still.	
10,00	..5,334	13,8	..3,678	SW	Heiter. Still.	
1,50	..5,467	14,5	..3,258	SW	Wolkig. Wind.	
den 24.						
hor. 7,75	..4,534	13,9	..2,346	NW	Trübe. Staubr.	
10,00	..4 800	14,0	..2,172	NW	Wolkig. Still.	
5,00	..5,772	14,0	..2,986	NW	Hellgew. Still.	
den 25.						
hor. 7,00	..6,700	12,5	..4,613	SW	Hellgew. Still.	
10,00	..6,834	12,5	..4,764	SW	Trübg. Windig.	
1,25	..6,534	12,5	..4,448	SW	Trübg. Windig.	
5,00	..6,934	12,5	..4,846	SW	Wolkig. Wind.	
den 26.						
hor. 6,00	..8,500	11,0	..6,500	W	Wolkig. Still.	
10,00	..8,367	12,0	..6,302	W	Wolkig. Still.	
3,50	..8,367	12,0	.6,302	W	Hellgew. Still.	
8,00	..7,800	12,5	..5,706	W	Heiter. Still.	
den 27.						
hor. 6,50	..6,934	11,5	..4,910	NW	Heiter. Still.	
11,75	..6,334	12,8	..4,230	SO	Heiter. Windig.	
3,00	..5,600	14,0	..3,420	S	Hellg. Windig.	
7,50	..4,467	14,0	..2,237	S	Tr. Gew. Luft.	
den 28.						
hor. 6,50	..4,734	13,6	..2,585	W	Heiter. Still.	
9,50	..4,837	14,0	..2,662	W	Hellg. Windig.	
4,50	..4,234	15,0	..2,000	SW	Reg. Sturmw.	
den 29.						
hor. 6,00	..2,867	14,5	..0,654	SW	Trübg. Windig.	
9,00	..2,867	14,5	..0,654	SW	Trübg. Windig.	
11,00	..3,067	15,0	..0,860	W	Wolk. Windig.	
2,50	..3,300	15,0	..1,073	W	Hellg. Stürm.	
4,75	..3,267	15,0	..1,002	W	Hellg. Stürm.	

Digitized by Google

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802. Junius. den 30.						
hor. 6,75	334‴634	14°0	332‴463	W	Trübg. Windig.	
10,50	.4,934	14,0	.2,760	W	Tr. Reg. Stür.	
5,50	.5,300	14,0	.3,125	W	T. Reg. Stürm.	
den 31.						
hor. 8,50	.5,400	13,0	.3,288	W	Trübgew. Reg.	
12,00	.5,200	13,8	.3,083	W	Hellgew. Still.	Neu-
5,00	.5,134	14,0	.2,960	W	Hellgew. Still.	mond.
Julius. den 1.						
hor. 8,50	.5,400	13,0	.3,288	W	Trbgew. Regen.	
12,00	.5,200	13,8	.3,038	SW	Hellgew. Still.	
5,00	.5,134	14,0	.2,960	W	Heilgew. Still.	
den 2.						
hor. 7,75	.4,934	13,5	.2,793	SW	Tr. Reg. Wind.	
10,00	.5,000	14,0	.2,838	W	Tr. Reg. Wind.	
2,00	.5,200	14,8	.2,974	W	Hellg. Windig.	
5.50	.5,034	14,8	.2,808	SW	Hellg. Windig.	
den 3.						
hor. 6,50	.3,334	15,0	.1,107	SW	Hellg. Stürm.	
10,50	.4,767	14,8	.2,545	SW	Tr. Stürmisch.	
3,75	.5,800	14,8	.3,570	SW	Hellg. Windig.	
8,50	.6,600	14,5	.4,384	W	Heiter. Still.	
den 4.						
hor. 7,75	.6,837	14,0	.4,652	SW	Hellg. Windig.	
10,00	.7,137	14,6	.4,910	W	Hellg. Windig.	
1,25	.7,734	15,0	.5,467	W	Hellg. Windig.	
2,75	.7,800	14,8	.5,557	W	Hellg. Windig.	
den 5.						
hor. 6,50	.9,800	14,0	.7,595	W	Wolk. Windig.	
10,00	.9,934	14.0	.7,728	W	Wolkig. Still.	
1,50	.9,734	15,0	.7,464	W	Wolkig. Still.	

Digitized by Google

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802						
Julius.						
den 6.						
hor. 6,50	339‴500	14°0	337‴297	SW	Heiter. Still.	Apogaeum.
10,75	.9,200	15,0	.6,934	SW	Heiter. Still.	
3,00	..8,434	16,0	.6,107	SW	Hellgew. Wind.	
5,25	..8,234	16,2	..5,895	SW	Hellg. Windig.	
den 7.						
hor. 6,75	..6,534	15,0	.4,285	SW	Heiter. Still.	
11,50	..5,967	16,2	.3,608	SW	Höhenr. Wind.	
2,50	.6,167	15,2	..3,908	NW	Trübg. Windig.	
6,00	.6,725	15,2	..4,554	NW	Wolk. Windig.	
den 8.						
hor. 6,75	.8,800	14,8	.6,500	NW	Trübe. Still.	Erstes Viert. ☌
12,00	.9,234	15,0	..6,967	NW	Wolkig. Still.	
4,50	.8,934	15,0	.6,670	NW	Heiter. Still.	
den 9.						
hor. 6,00	..8,200	13,5	.6,038	NW	Heiter. Still.	
10,25	.7,800	14,8	.5,557	S	Heiter. Windig.	
2,00	.7,334	15,8	.5,027	S	Heiter. Windig.	
6,50	..7,867	15,8	.5,560	S	Heiter. Windig.	
den 10.						
hor. 6,50	.8,100	15,8	..5,788	NW	Heiter. Still.	
12,00	.8,800	16,2	.6,392	W	Heiter. Still.	
3,75	.8,637	17,5	.6,210	W	Hellgew. Still.	
den 11.						
hor. 6,50	.7,200	16,2	.4,870	S	Heiter. Still.	
10,75	.6,800	16,5	..4,452	SW	Hellg. Windig.	
2,75	..6,867	17,5	.4,453	SW	Hellg. Windig.	
den 12.						
hor. 7,00	..7,800	17,6	.5,874	NW	Trübe. Regen.	
10,50	..7,267	17,0	.4,883	W	Wolkig. Still.	
3,00	..6,067	17,4	.3,652	SW	Wolkig. Still.	
6,00	.5,800	17,3	..3,407	N	Wolkig. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Julius.						
den 13.						
hor. 6,25	336‴067	15°0	333‴824	N	Gew. Tr. Reg.	
10,50	. . 6,667	15,0	. . 4,417	N	Tr. Reg. Still.	
2,75	. . 6,500	15,0	. . 4,252	N	Tr. Reg. Still.	
5,50	. . 6,464	15,0	. . 4,208	N	Tr. Reg. Still.	
den 24.						
hor. 6,75	. . 4,867	13,8	. . 2,707	N	Tr. Reg. Still.	
10,00	. . 3,900	14,0	. . 1,734	N	Tr. Reg. Still.	
12,00	. . 3,800	14,0	. . 1,634	N	Tr. Reg. Still.	
3,00	. . 3,134	14,4	. . 0,910	NO	Tr. Reg. Still.	
6,00	. . 2,800	14,5	. . 0,608	NO	Tr. Reg. Still,	
7,75	. . 3,034	14,5	. . 0,840	NO	Tr. Reg. Still.	
den 15.						
hor. 6,00	. . 4,200	12,5	. . 2,129	SW	Trübe. Still.	Vollmond.
10,75	. . 4,567	13,5	. . 2,428	SW	Trübgew. Still.	
3,00	. . 4,467	13,8	. . 2,310	SW	Trübgew. Still.	
6,00	. . 4,567	13,5	. . 2,428	SW	Trübe. Still.	
den 16.						
hor. 6,00	. . 4,200	12,5	. . 2,129	W	Trübe. Regen.	
10,00	. . 4,334	13,0	. . 2,230	W	Wolk. Windig.	
2,00	. . 4,534	12,8	. . 2,440	W	Trübe. Still.	
4,00	. . 4,534	13,0	. . 2,428	W	Wolkig. Still.	
den 17.						
hor. 6,00	. . 5,067	12,0	. . 3,023	W	Trübg. Regen.	
10,50	. . 5,400	12,8	. . 3,302	SW	Trübg. Windig.	Perigaeum.
2,00	. . 5,534	12,0	. . 3,487	SW	Tr. Reg. Still.	
5,25	. . 5,134	12,0	. . 3,198	SW	Tr. Reg. Still.	
8,00	. . 4,700	12,0	. . 2,658	SW	Tr. Reg. Still.	
den 18.						
hor. 7,00	. . 3,100	12,0	. . 1,068	SW	Tr. Reg. Still.	
10,00	. . 3,367	12,5	. . 1,300	SW	Tr. Reg. Still.	☊
2,00	. . 4,134	13,0	. . 2,030	SW	Trübe. Still.	
6,00	. . 4,300	12,5	. . 2,228	W	Hellg. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Julius.						
den 19.						
hor. 7,00	337''' 100	12° 4	335''' 014	W	Trübgew. Still.	
10,00	. . 7,667	12,5	. . 5,574	W	Trübgew. Still.	
5,50	. . 7,467	12,8	. . 5,296	W	Wolk. Windig.	
den 20.						
hor. 6,00	. . 6,667	12,5	. . 4,580	S	Tr. Reg. Still.	
10,00	. . 5,500	13,4	. . 3,359	SW	Trübgew. Still.	
12,00	. . 5,400	13,6	. . 3,262	SW	Wolk. Windig.	
2,00	. . 5,467	13,6	. . 3,328	SW	Wolk. Windig.	
5,25	. . 5,934	15,0	. . 3,689	SW	Hellg. Windig.	
den 21.						
hor. 6,00	. . 6,700	13,4	. . 4,560	SW	Hellgew. Still.	
10,00	. . 6,300	14,0	. . 4,118	S	Hellg. Windig.	
12,00	. . 6,200	14,5	. . 3,986	S	Hellg. Windig.	Letztes Viertel
4,00	. . 5,934	15,0	. . 3,690	W	Wolkig. Still.	
8,00	. . 5,834	15,0	. . 3,600	S	Gewitter. Reg.	
den 22.						
hor. 7,00	. . 5,700	15,0	. . 3,458	SW	Heiter. Windig.	
10,00	. . 5,437	16,2	. . 3,130	SW	Hellgew. Still.	
2,00	. . 5,134	16,5	. . 2,798	SW	Hellg. Windig.	
6,00	. . 5,934	15,8	. . 3,637	SW	Reg. Gew. Sr.	
den 23.						
hor. 6,50	. . 6,800	15,0	. . 4,550	W	Tr. Reg. Still.	
11,00	. . 7,434	15,0	. . 5,180	W	Trübe. Still.	
2,25	. . 7,434	15,0	. . 5,180	W	Wolkig. Still.	
6,00	. . 7,400	14,8	. . 5,160	W	Wolkig. Still.	
den 24.						
hor. 7,00	. . 7,534	15,5	. . 5,254	SW	Höhenr. Still.	
2,00	. . 7,667	14,5	. . 5,345	W	Tr. Staubreg.	
5,00	. . 7,534	14,8	. . 5,297	W	Wolkig. Still.	
den 25.						
hor. 7,00	. . 8,600	13,5	. . 6,436	W	Trübe. Still.	
10,00	. . 8,900	13,7	. . 6,721	W	Trübgew. Still.	
3,50	. . 9,034	15,9	. . 6,840	W	Hellgew. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Julius.						
den 26.						
hor. 8,00	338‴567	15°9	336‴377	SW	Wolkig. Still.	
10,75	. .8,334	14,7	. .6,093	SW	Hellgew. Still.	
3,00	. .7,700	15,0	. .5,444	SW	Hellgew. Still.	
den 27.						
hor. 6,5	. .6,734	14,8	. .4,497	SW	Hellgew. Still.	
10,00	. .6,734	15,8	. .4,434	SW	Wolk. Windig.	
1,00	. .6,434	16,3	. .4,102	S	Wolk. Windig.	
5,00	. .6,067	16,5	. .3,724	SW	Windig. Gewit.	
den 28.						
hor. 6,5	. .6.800	15,5	. .4,518	NW	Hellgew. Still.	
10,00	. .7,134	16,5	. .4,784	NW	Wolkig. Still.	
1,00	. .7,200	16,5	. .4,850	NW	Wolkig. Still.	
4,00	. .7,067	16,3	. .4,760	NW	Trübe. Regen.	
den 29.						
hor. 6,50	. .7,134	15,8	. .4,879	NW	Trübe. Regen.	
10,00	. .7,300	15,8	. .4,994	NW	Wolkig. Still.	
1,00	. .7,367	16,3	. .5,030	NW	Wolkig. Still.	Neumond.
5,25	. .7,200	16,5	. .4,950	NW	Wolkig. Still.	
den 30.						
hor. 6,75	. .7,267	15,8	. .4,967	NW	Hellgew. Still.	
10,75	. .7,267	16,4	. .4,926	SW	Hellg. Windig..	
2,00	. .7,067	16,8	. .4,894	SW	Hellgew. Still.	
5,75	. .6,800	16,8	. .4,433	NW	Trübg. Still.	
den 31.						
hor. 7,00	. .6,400	16,0	. .4,088	W	Trübg. Still.	Apogaeum.
10,00	. .6,400	16,5	. .4,055	W	Hellgew. Still.	
2,00	. .6,267	16,6	. .3,910	W	Wolk. Windig.	
5,00	. .6,600	16,8	. .4,234	W	Hellgew. Still.	
August.						
den 1.						
hor. 7,75	. .7,467	16,0	. .5,088	W	Heiter. Windig.	
11,00	. .7,267	16,4	. .4,920	W	Wolkig. Still.	
2,25	. .7,334	16,0	. .5,015	W	Hellgew. Still.	
4,75	. .7,434	16,6	. .5,116	W	Hellgew. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
August.						
den 2.						
hor. 6,75	338‴534	15°0	336‴272	NW	Trübg. Windig.	
10,25	..8,900	15,2	..6,623	NW	Trübg. Windig.	
2,25	..9,000	15,5	..6,702	NW	Trübgew. Still.	
9,00	..9,100	15,4	..6,805	NW	Trübgew. Still.	
den 3.						
hor. 5,00	..9,167	14,5	..6,934	NW	Trübgew. Still.	
12,00	..9,067	14,8	..6,815	NW	Wolk. Windig.	
den 4.						
hor. 8,50	..8,867	13,5	..6,710	NW	Heiter. Still.	
10,00	..8,900	14,0	..6,700	NW	Hellgew. Still.	
12,00	..8,834	14,0	..6,630	NW	Hellg. Windig.	
5,00	..8,764	13,8	..6,632	NW	Hellg. Windig.	
den 5.						
hor. 6,50	..9,600	13,8	..6,932	NW	Hellgew. Still.	
10,50	..9,934	13,4	..7,765	NW	Wolkig. Still.	
1,25	..9,734	14,0	..7,530	N	Hellgew. Still.	
den 6.						
hor. 6 00	..9,934	13,5	..7,760	N	Hellgew. Still.	Erstes
9,50	.40,167	14,0	..7,960	N	Hellgew. Still.	Viert.
1,75	.39,867	14,5	..7,560	N	Heiter. Still.	
5,00	..9,734	14,5	..7,498	N	Heiter. Still.	
den 7.						
hor. 7,50	..9,534	14,2	..7,350	SO	Hellgew. Still.	
1,50	..9,000	15,3	..6,715	O	Hellgew. Still.	
Ab. 11,00	..8,234	15,0	..5,974	S	Hellgew. Still.	
den 8.						
hor. 8,00	..8,234	15,9	..5,915	SW	Heiter. Still.	
11,00	..8,100	16,5	..5,743	W	Heiter. Still.	
4,00	..8,134	17,8	..5,754	W	Heiter. Still.	
den 9.						
hor. 7,75	..8,400	17,5	..5,975	W	Heiter. Still.	
10,00	..8 467	17,7	..6,028	W	Heiter. Still.	
12,00	..8,434	19,5	..5,878	W	Heiter. Still.	
4,00	..8,267	19,8	..5,694	W	Heiter. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
August.						
den 10.						
hor. 6,75	337‴734	18°8	335‴540	S	Höhenr. Still.	
10,50	. .7,600	19,8	. . 5,380	S	Heiter. Windig.	
2,50	. . 7,067	20,0	. . 4,490	S	Heiter. Still.	
den 11.						
hor. 6,75	. . 7,334	19,5	. . 4,787	W	Heiter. Still.	
mat. 8,75	. . 7,534	19,8	. . 4,965	W	Heiter. Still.	
					Ab. Gew. m. St.	
den 12.						
hor. 7,75	. . 9,067	19,5	. . 6,444	W	Heiter. Still.	
10,50	. . 9,334	20,0	. . 6,772	W	Gewitter. Reg.	
2,25	. . 9,300	20,3	. . 6,653	W	Wolkig. Still.	
den 13.						
hor. 6,00	. 40,400	19,5	. . 7,830	NW	Heiter. Still.	Vollmond.
11,00	. . 1,067	19,4	. . 8,495	NW	Heit. Windig.	
2,00	. . 1,200	19,5	. . 8,623	NW	Heit. Windig.	
8,00	. . 1,334	19,0	. . 8,790	NW	Heit. Windig.	
den 14.						
hor. 6,50	. . 1,334	17,5	. . 8,902	W	Heiter. Still.	Perigaeum.
11,00	. . 1,134	18,0	. . 8,657	W	Hellgew. Still.	
5,50	. 40,134	18,8	. . 7,611	W	Hellg. Windig.	
den 15.						
hor. 7,25	. 40,400	14,9	. . 8,132	NW	Hellg. Windig.	☊
10,25	. . 0,334	16,0	. . 7,994	NW	Hellg. Windig.	
2,50	. 39,267	16,0	. . 6,935	NW	Hellg. Windig.	
den 16.						
hor. 7,25	. . 6,934	15,6	. . 4,535	NW	Trübe. Regen.	
10,00	. . 6,134	15,0	. . 3,907	SW	Trübe. Regen.	
2,00	. . 5,334	15,8	. . 3,042	W	Wolk. Windig.	
5,75	. . 4,934	15,5	. . 2,664	W	Regen. Wind.	
den 17.						
hor. 6,75	. . 8,868	14,0	. . 6,668	N	Heiter. Still.	
11,00	. . 9,900	14,6	. . 7,650	N	Hellgew. Wind.	
2,00	. 40,334	15,0	. . 8,063	N	Wolkig. Wind.	
5,00	. . 0,234	15,0	. . 7,960	N	Hellgew. Still.	

Zusätze zu Lucifer. ☿

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
August.						
den 18.						
hor. 6,75	340''' 967	14° 0	338''' 754	N	Heiter. Still.	
10,57	. . 0,800	14,8	. . 8,536	SO	Heiter. Still.	
5,50	. . 0,034	15,5	. . 7,762	S	Heiter. Still.	
den 19.						
hor. 7,00	. 38,667	14,8	. . 6,417	S	Heiter. Windig.	
10,50	. . 8,500	15,8	. . 6,186	S	Heiter. Windig.	
2,00	. . 8,000	17,0	. . 5,621	S	Heiter. Windig.	
5,50	. . 7,734	17,0	. . 5,347	S	Heiter. Windig.	
den 20.						
hor. 7,25	. . 7,667	16,5	. . 5,307	SO	Heiter. Windig.	
10,50	. . 7,667	16,9	. . 5,287	SO	Heiter. Windig.	Letztes
2,00	. . 7,700	17,6	. . 5,278	S	Heiter. Windig.	Viert.
den 21						
hor. 6,25	. . 8,334	17.5	. . 5,910	N	Hellgew. Still.	
10,00	. . 8,534	17,9	. . 6,084	N	Heiter. Still.	
2,00	. . 8,534	17,5	. . 6,108	N	Heiter. Still.	
5,00	. . 8,200	18,8	. . 5,692	N	Heiter. Still.	
den 22.						
hor. 7,00	. . 9,267	18,0	. . 6,807	N	Heiter. Still.	
11,00	. . 9,200	18,8	. . 6,686	N	Heiter. Still.	
3,00	. . 8,734	19,3	. . 6,178	N	Hellgew. Still.	
den 23.						
hor. 6,50	. . 8,667	18,5	. . 6,180	N	Hellgew. Still.	
10,00	. . 9,134	19,4	. . 6,576	N	Heiter. Still.	
2,00	. . 9,800	20,0	. . 7,200	N	Heiter. Still.	
5,50	. . 8,600	19,6	. . 6,038	N	Heiter. Still.	
den 24.						
hor. 7,00	. . 8,500	19,6	. . 5,937	SO	Heiter. Windig.	
10,00	. . 8,334	20,0	. . 5,746	S	Heiter. Still.	
2,00	. . 7,867	20,8	. . 5,228	S	Heiter. Still.	
4,75	. . 7,500	21,5	. . 4,761	S	Heiter. Still.	
den 25.						
hor. 6,50	. . 6,834	19,5	. . 4,290	S	Heiter. Still.	
10,00	. . 7,167	20,4	. . 4,578	S	Heiter. Still.	
2,00	. . 7,234	21,8	. . 4,477	SW	Hellgew. Still.	
5,00	. . 7,434	21,8	. . 4,736	W	Hellgew. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
August.						
den 26.						
hor. 6,50	337‴800	17°4	335‴384	SO	Trübe. Regen.	
10,00	..8,534	17,6	..6,108	NW	Trübg. Windig.	
2,25	..8,434	18,0	..5,977	NW	Trübg. Windig.	
4,00	..8,134	17,0	..5,750	SW	Wolk. Windig.	
den 27						
hor. 6,50	..8,567	14,0	..6,370	NW	Heiter. Windig.	Apogaeum.
10,00	..8,500	15,0	..6,238	SW	Wolkig. Wind.	
2,00	..8,334	15,5	..6,040	NW	Hellg. Windig.	
5,50	..8,334	15,0	..6,073	NW	Hellg. Windig.	
den 28.						
hor. 6,50	..9,334	12,8	..6,913	NW	Trübg. Windig.	Neumond.
10,00	..8,934	13,5	..6,610	NW	Trübg. Windig.	
2,50	..8,800	14,0	..6,602	NW	Wolkig. Wind.	Ecclipsis.
den 29.						
hor. 7,00	..9,000	14,0	..6,826	NW	Er. Reg Still.	
10,00	..9,834	14,5	..7,600	NW	Trbg. Reg. Stili	
2,25	..40,100	14,8	..7,833	NW	Trbg. Reg. Still	
4,50	..0,267	15,5	..7,960	NW	Hellgew. Still.	
8,50	..0,134	15,2	..7,848	NW	Heiter. Still.	♍
den 30.						
hor. 6,00	..0,667	14,8	..8,404	NW	Trübe. Still.	
10,00	..1,167	15,0	..8,887	NW	Trübe. Windig	
2,50	..1,267	15,5	..8,956	NW	Hellgew. Still.	
8,50	..0,134	15,2	..9,848	NW	Heiter. Still.	
den 31.						
hor. 6,5	..38,734	14,8	..6,484	NW	Heiter. Still.	
12,00	..8,400	15,5	..6,128	NW	Hellg. Windig.	
4,00	..8,000	16,0	..5,694	NW	Wolk. Windig.	
September.						
den 1.						
hor. 6,75	..8,567	14,0	..6,370	N	Wolkig. Still.	
10,25	..8,734	14,8	..6,507	NW	Trübgew. Still.	
3,00	..8,567	15,0	..6,305	NW	Trübgew. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
September.						
den 2.						
hor. 6,50	338‴000	13°0	335‴847	NW	Wolkig. Still	
2,25	..8,034	13,5	..5,844	NW	Hellgew. Still.	
8,50	..7,734	13,8	..5,290	NW	Heiter. Still.	
den 3.						
hor. 7,00	..6,534	12,0	..4,480	NW	Hellgew. Still.	
10,00	..5,932	13,2	..3,806	S	Höhenr. Still.	
2,25	..5,134	13,8	..2,973	S	Trübe. Gewit.	
5,50	..4,667	13,8	..2,508	NW	Hellgew. Still.	
den 4.						
hor. 7,00	..6,467	13,8	..4,297	NW	Hellgew. Still.	
11,25	..6,600	14,0	..4,416	NW	Hellgew. Still.	
1,50	..6,400	14,8	..4,165	SW	Hellgew. Wind.	
den 5.						
hor. 7,00	..4,500	15,0	..2,265	SW	N. Gew. Heit.	Erstes
10,00	..5,334	15,0	..3,105	SW	Heiter. Windig	Viert.
2,25	..5,734	16,0	..3,426	W	Hellgew. Wind.	
7,50	..6,000	17,0	..3,620	W	Heiter. Still.	
den 6.						
hor. 6,00	..3,900	14,8	..1,682	S	N. Gew. Hellg.	
10,00	..5,400	15,5	..3,127	N	Trübgew. Reg.	
2,00	..6,067	15,5	..3,770	W	Trübgew. Reg.	
4,50	..6,167	15,5	..3,888	W	Wolkig. Still.	
den 7.						
hor. 6,25	..5,400	14,8	..3,172	W	Trübe. Regen.	
10,00	..5,134	14,9	..2,911	W	Wolkig. Still.	
12,00	..4,934	15,0	..2,686	W	Wolkig. Still.	
4,00	..5,132	14,8	..2,908	W	Trübgew. Reg.	
den 8.						
hor. 7,00	..7,467	12,5	..5,365	W	Heiter. Still.	
10,00	..8,100	12,0	..6,037	W	Hellgew. Wind.	
12,00	..8,100	12,2	..6,022	W	Hellgew. Wind.	
4,00	..8,100	12,7	..5,922	W	Hellgew. Wind.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
September.						
den 9.						
hor. 6,50	338‴034	11°0	336‴037	NW	Heiter. Still.	
10,00	..7,700	11,6	..5,666	NW	Heiter. Still.	
2,00	..7,234	12,0	..5,176	S	Heiter. Still.	
4,25	..6,234	12,6	..4,143	S	Hellgew. Still.	
9,00	..6,067	12,8	..3,965	S	Trübe. Still.	
den 10.						
hor. 6,75	..5,467	13,0	..3,302	S	Heiter. Still.	
10,50	..5,634	13,4	..3,482	SW	Hellgew. Still.	Perigaeum.
12,00	..5,434	13,8	..3,270	SW	Hellgew. Still.	
1,75	..5,234	14,0	..3,058	SW	Hellgew. Still.	
4,50	..5,000	14,0	..2,862	W	Trübe. Still.	
den 11.						
hor. 7,00	..3,934	13,6	..1,793	W	Trübe. Regen.	
10,00	..4,800	13,5	..2,660	W	Hellg. Windig.	Vollmond.
12,00	..5,267	13,8	..3,105	W	Hellgew. Still.	
3,00	..5,767	13,8	..3,602	SW	Hellgew. Still.	Ecclipsis.
den 12.						
hor. 7,00	..7,034	12,8	..4,925	SW	Höhenr. Still.	
10,50	..7,134	13,2	..4,998	SW	Trübe. Still.	
1,00	..7,234	13,4	..5,082	SW	Trübe. Still.	
8,75	..7,034	13,4	..4,902	SW	Wolkig. Still.	
8,50	..7,734	12,8	..5,621	SW	Trübgew. Still.	
den 13.						
hor. 6,50	..8,800	11,5	..6,766	SW	Heiter. Still.	
10,50	..9,067	11,5	..7,030	SW	Hellgew. Still.	
2,00	..9,267	12,0	..7,197	SW	Wolkig. Still.	♌
5,00	..9,200	11,8	..7,144	SW	Heiter. Still.	
den 14.						
hor. 6,50	.40,934	11,0	..8,920	SW	Heiter. Still.	
10,00	..1,667	11,0	..9,648	SW	Heiter. Still.	
12,00	..1,867	11,5	..9,814	SW	Hellgew. Still.	
2,00	..1,900	11,5	..9,847	SW	Hellgew. Still.	
4,00	..1,867	11,5	..9,814	SW	Hellgew. Still.	

Digitized by Google

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
September.						
den 15.						
hor. 6,75	331‴267	15°5	339‴284	SW	Hellgew. Still.	
10,00	..0,867	10,8	..8,866	SW	Heiter. Still.	
1,00	..0,500	11,2	..8,457	SW	Heiter. Still.	
3,00	..0,134	11,5	..8,092	SW	Wolkig. Still.	
8,00	.39,864	12,0	..7,702	W	Wolkig. Still.	
den 16.						
hor. 6,25	..8,800	11,8	.6,746	W	Trübe. Staubr.	

Den 16ten klärte sich nachmittags die Atmosphäre mit sehr vielen schönen weißen Wolkenfiguren, die den elektrischen Harzstaubfiguren vollkommen ähnlich, nur aber viel schöner und meistentheils federförmig waren, auch ungemein hoch standen, völlig auf, so, daß diesen und folgenden Monath hindurch, fast ununterbrochen, heitere sehr trockene Witterung blieb. — den 18. Letztes Viert. den 23. Aequinoct. den 24. Apogaeum.

den 25.						☿
hor. 11,00	.43,267	10,8	.41,020	NO	Heiter. Still.	
1,50	..3,000	11,0	..0,974	NO	Heiter. Still.	
3,50	..2,967	11,0	..0,940	NO	Heiter. Still.	
den 26.						
hor. 7,25	..2,500	10,5	..0,510	NO	Dick.Neb.Still	
10,00	..2,434	10,8	..0,421	NO	Dün.Neb.Still	
12,00	..1,834	11,0	.39,814	NO	Heiter. Still.	
2,75	..1,267	11,3	..9,230	NO	Heiter. Still.	
den 27.						
hor. 8,00	.37,734	10,8	..5,752	SW	Heiter.Windig.	Neumond.
10,75	..7,600	10,9	..5,612	SW	Heiter.Windig.	
1,25	..7,667	11,4	..5,643	SW	Wolk. Windig.	
4,00	..7,534	11,4	..5,510	W	Staubr. Still.	
6,00	..7,467	11,5	..5,440	W	Trübgew.Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
September.						
den 28.						
hor. 7,00	338‴000	10°0	335‴974	W	Hellgew. Still.	
10,50	.8,500	11,0	.6,503	W	Hellgew. Still.	
1,00	.8,700	11,0	.6,698	W	Wolkig. Still.	
4,25	.8,867	11,0	.6,865	W	Wolkig. Still.	
den 29.						
hor. 7,25	.40,000	10,3	.8,018	W	Wolkig. Still.	
10,00	.0,667	10,8	.8,667	W	Wolkig. Still.	
1,50	.0,767	11,0	.8,753	W	Hellgew. Wind.	
4,50	.0,600	10,8	.8,600	W	Hellg. Windig.	
den 30.						
hor. 7,50	.0,100	10,5	.8,058	W	Trübe. Regen.	
10,00	.0,267	11,0	.8,257	W	Trübg. Windig.	
1,00	.0,267	11,3	.8,247	W	Wolk. Windig.	
4,00	.39,800	11,5	.7,759	W	Wolk. Windig.	
October.						
den 1.						
hor. 7,25	.8,334	11,0	.6,235	W	Hellgew. Still.	
10,00	.7,734	11,3	.5,738	W	Wolkig. Still.	
1,00	.7,400	11,8	.5,354	W	Trübg. Windig.	
5,50	.7,534	11,8	.5,487	NW	Trübg. Staubr.	
den 2.						
hor. 7,00	.7,234	11,8	.5,213	W	Trübe. Staubr.	
11,50	.7,134	12,0	.5,060	W	Trübe. Staubr.	
3,00	.7,067	12,5	.4,977	W	Hellg. Windig.	
5,00	.7,434	12,5	.5,342	W	Wolk. Windig.	
den 3.						
hor. 10,00	.7,600	11,0	.5,606	W	Heiter. Windig.	
2,00	.7,400	11,8	.5,354	W	Heiter. Windig.	
den 4.						
hor. 8,00	.7,934	11,5	.5,905	S	Heiter. Still.	Erstes
11,00	.7,600	12,5	.5,580	S	Heiter. Windig.	Viert.
5,00	.7,334	13,0	.5,201	S	Heiter. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
October.						
den 5.						
hor. 8,00	337‴234	12°9	335‴114	SW	Trübg. Windig.	
10,00	. . 7,400	12,9	. . 5,280	SW	Trübe. Windig.	
1,50	. . 7,334	13,3	. . 5,191	SW	Trübg. Windig.	
5,00	. . 7,334	13,0	. . 5,210	SW	Heiter. Windig.	
den 6.						
hor. 8,00	. 40,734	11,5	. . 8,688	SW	Heiter. Windig.	
10,50	. . 0,234	11,5	. . 8,190	SW	Heiter. Windig.	
1,00	. 39,534	11,8	. . 7,475	SW	Hellg. Windig.	
8,75	. . 8,400	11,8	. . 6,347	SW	Trübe. Still.	
den 7.						
hor. 6,75	. . 7,134	10,9	. . 5,148	SW	Höhenr. Wind.	
10,25	. . 6,600	11,0	. . 4,612	SW	Wo. kig. Windig	
1,50	. . 6,367	11,5	. . 4,373	SW	Wolk. Windig.	
5,25	. . 5,867	11,5	. . 3,850	SW	Wolk. Windig.	
den 8.						
hor. 8,75	. . 7,467	11,0	. . 5,573	W	Hellg. Windig.	Perigaeum.
11,50	. . 6,667	11,0	. . 4,664	S	Heiter. Still.	
2,50	. . 5,100	11,8	. . 3,068	S	Trübgew. Still.	☊
5,00	. . 4,234	11,5	. . 2,225	S	Trübg. Still.	
den 9.						
hor. 7,25	. . 2,400	12,0	. . 0,372	SW	Trübg. Stürm.	
11,00	. . 2,200	12,5	. . 0,140	SW	Tr. Sturmw.	
2,00	. . 2,034	12,0	. . 0,008	W	Hellg. Stürm.	
5,00	. . 2,000	13,0	. 29,910	SW	Wolk. Stürm.	
den 10.						
hor. 7,25	. . 2,567	12,5	. 30,504	W	Trübe. Regen.	
10,50	. . 3,267	12,5	. . 1,202	W	Trübg. Windig.	
2,50	. . 4,334	12,5	. . 2,262	W	Wolkig. Windig	
5,00	. . 5,000	12,0	. . 2,965	W	Hellg. Windig	
den 11.						
hor. 7,50	. . 9,467	10,0	. . 7,527	W	Hellg. Windig.	Vollmond.
11,00	. . 9,967	10,2	. . 8,031	SW	Heiter. Wind.	
3,75	. . 9,667	10,8	. . 7,673	W	Wolk. Windig.	
5,25	. . 9,467	10,6	. . 7,488	W	Wolkig. Wind.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
October.						
den 12.						
hor. 7,25	338‴867	9°4	336‴966	SW	Höhenr. Wind.	
10,25	..8,434	9,0	..6,567	SW	Wolk. Windig	
1,25	..7,467	9,8	..5,542	S	Wolk. Windig.	
den 13.						
hor. 7,00	..2,734	10,5	..0,800	S	Wolk. R. Wind.	
10,50	..2,967	10,8	..1,013	SW	Trübe. Regen.	
1,75	..3,800	10,9	..1,834	W	Tr. Reg. Wind.	
5,00	..4,200	10,8	..2,238	W	Hellgew. Still.	
den 14.						
hor. 7,25	..8,500	9,9	..6,572	NO	Wolkig. Still.	
11,00	.40,334	10,4	..8,359	NO	Wolk. Windig.	
2,00	..1,334	10,5	..9,350	NO	Heiter. Still.	
5,00	..2,000	10,0	.40,064	NO	Heiter. Still.	
den 15.						
hor. 7,00	..3,934	8 5	..2,068	NO	Dünner Nebel.	
11,00	..3,967	8,8	..2,090	NO	Heiter. Still.	
2,00	..3,734	9,3	..1,816	NO	Heiter. Still.	
5,00	..3,534	9,3	..1,617	NO	Heiter. Still.	
den 16.						
hor. 7,500	..3,800	7,9	..1,957	O	Heiter. Still.	
10,25	..2,534	7,9	..0,592	O	Heiter. Still.	
1,50	..1,500	8,8	.39,824	O	Heiter. Windig.	
5,00	..0,734	8,5	..8,884	O	Heiter. Windig.	
den 17.						
hor. 7,75	.38,667	7,0	..6,928	O	Heiter. Still.	
11,00	..8,134	7,5	..6,365	O	Heiter. Still.	
3,00	..7,134	8,0	..5,374	O	Heiter. Still.	
5,25	..6,867	8,2	..5,059	O	Heiter. Still.	
den 18.						
hor. 6,75	..5,500	8,6	..3,674	O	Heiter. Still.	Letztes Viert.
11,00	..5,734	9,2	..3,867	SW	Heiter. Windig.	
2,25	..5,700	9,5	..3,814	SW	Hellgew. Wind.	
5,00	..5,900	9,4	..4,016	SW	Hellg. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802. October.						
den 19.						
hor. 7,25	337‴600	9°5	335‴703	SW	Heiter. Still.	
11,00	.7,567	9,8	.5,651	SW	Hellg. Windig.	
2,00	.7,200	10,2	.5,260	W	Heiter. Still.	
4,75	.6,900	10,5	.4,942	W	Heiter. Still.	
den 20.						
hor. 7,25	.5,900	9,9	.3,993	S	Heiter. Still.	
11,00	.5,600	10,7	.3,638	S	Heiter. Windig.	
2,00	.5,067	10,8	.3,036	S	Heiter. Windig.	
5,50	.5,400	11,0	.3,418	S	Heiter. Still.	
den 21.						
7,25	,9034	10,5	.7,104	W	Wolkig. Still.	
11,00	40,800	10,8	.8,800	SW	Hellgew. Still.	
2,00	39,934	10,8	.7,938	SW	Hellgew. Still.	
4,50	40,300	10,8	.8,303	SW	Hellgew. Still.	
den 22.						
hor. 7,00	.0,534	9,2	.8,640	SW	Höhenr. Still.	Apogaeum.
10,75	.0,300	9,8	.8,369	SW	Heiter. Still.	
2,50	.0,400	10,5	.8,422	SW	Hellg. Still.	☌
5,00	38,867	10,5	.6,898	SW	Heiter. Still.	
den 23.						
hor. 8,00	.9,134	10,0	.7,196	SW	Heiter. Windig.	Aequinoct.
11,00	.9,500	10,5	.7,527	SW	Heiter. Windig.	
3,00	.9,500	10,5	.7,527	SW	Heiter. Windig.	
5,75	.9,634	10,5	.7,656	SW	Hellgew. Still.	
den 24.						
hor. 7,75	.9,634	9,8	.7,706	SW	Dünner Nebel.	
11,25	.9,134	10,5	.7,164	SW	Heiter. Still.	
2,00	.8,534	10,5	.6,561	SW	Heiter. Still.	
5,00	.8,234	10,5	.6,268	SW	Heiter. Still.	
den 25.						
hor. 7,25	.7,067	10,5	.5,109	SW	Heiter. Still.	
11,00	.6,200	10,0	.4,246	S	Heiter. Windig.	
2,00	.5,734	11,9	.3,692	SO	Heiter. Windig.	
5,00	.5,467	11,8	.3,433	SO	Hellgew. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
October.						
den 26.						
hor. 7,00	334‴934	11°0	332‴955	SO	Hellgew. Still.	
11,00	..5,367	11,5	..3,353	SO	Höhenr. Still.	Neumond.
2,00	..5,467	11,9	..3,426	SO	Höhenr. Still.	
4,75	..5,734	11,3	..3,731	SO	Trübgew. Still.	
den 27.						
hor. 7,75	..5,900	11,2	..4,803	SO	Hellgew. Still.	
11,25	..5,667	11,4	..3,657	SO	Wolk. Windig.	
3,00	..5,134	11,8	..3,102	SO	Hellg. Windig.	
5,00	..5,034	11,8	..3,003	SO	Wolkig. Still.	
den 28.						
hor. 7,75	..5,134	11,0	..3,154	SO	Heiter. Still.	
11,00	..5,067	11,5	..3,055	S	Heiter. Still.	
2,00	..4,900	11,8	..2,870	S	Heiter. Still.	
4,50	..4,734	12,0	..2,692	S	Heiter. Still.	
den 29.						
hor. 7,25	..3,500	11,0	..1,532	S	Heiter. Still.	
11,00	..3,367	11,0	..1,397	S	Höhenr. Still.	
2,00	..2,600	11,9	..0,550	S	Wolk. Windig.	
4,75	..2,600	12,5	..0,538	SO	Hellg. Stürm.	
den 30.						
hor. 10,25	..1,967	11,6	.29,967	SO	Heiter. Windig.	
12,00	..1,734	12,3	..9,690	SO	Heiter. Windig.	
4,00	..1,667	12,5	..9,611	SO	Heiter. Windig.	
den 31.						
hor. 8,25	..1,967	11,2	..9,992	SO	Heiter. Still.	
10,50	..1,267	11,4	..9,280	SO	Hellgew. Still.	
2,00	..1,934	11,6	..9,934	SO	Trübe. Still.	
4,50	..2,067	11,6	.30,067	SO	Trübe. Still.	
10,00	..2,267	9,9	..0,377	SO	Trübe. Still.	
November.						
den 1.						
hor. 7,50	..0,934	9,9	.29,049	SO	Dicht. Neb. St.	
1,50	..0,600	10,4	..8,672	SO	Tr. Staubreg.	
4,50	..0,800	10,0	..8,910	SO	Hellg. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
November.						
den 2.						
hor. 7,50	331‴167	8°8	329‴355	S	Trübe. Still.	
11,00	. .1,067	9,8	. .9,188	S	Trübe. Still.	
2,50	. .0,734	10,2	. .8,831	S	Tr. Staubreg.	
4,50	. .0,800	10,0	. .8,912	S	Tr. Staubreg.	
den 3.						
hor. 7,50	. .1,667	9,5	. .9,784	NW	Trübe. Still.	Erstes
11,50	. .4,800	9,8	.32,902	NW	Trübe. Still.	Viertl
2,25	. .4,200	9,8	. .2,303	NW	Trübe. Still.	
4,50	. .4,600	9,8	. .2,703	NW	Trübe. Still.	
den 4.						
hor. 7,00	. .6,200	8,8	. .4,357	NW	Heiter. Still.	
12,00	. .6,734	9,2	. .4,858	NW	Heiter. Still.	
2,25	. .7,234	9,4	. .5,358	NW	Hellgew. Still.	
4,25	. .7,234	9,4	. .5,358	NW	Hellgew. Still.	
den 5.						
hor. 8,00	. .7,167	8,0	. .5,318	W	Hellgew. Still.	Peri-
12,00	. .6,800	8,8	. .4,953	W	Hellgew. Still.	gaeum
4,00	. .6,500	8,8	. .4,655	W	Hellgew. Still.	☌
den 6.						
hor. 7,50	. .5,734	7,9	. .3,952	W	Trübe. Still.	
12,00	. .5,867	8,5	. .4,028	W	Trübe. Staubr.	
5,00	. .5,800	8,5	. .3,978	W	Trübe. Staubr.	
den 7.						
hor. 7,75	. .5,700	7,8	. .3,924	W	Trübe. Still.	
12,00	. .5,434	7,8	. .3,557	W	Trübe. Still.	
4,75	. .4,434	7,5	. .2,485	W	Wolk. Windig.	
den 8.						
hor. 7,75	. .4,334	7,0	. .2,217	N	Trübe. Regen.	
12,00	. .4,934	7,0	. .3,214	N	Wolk. Windig.	
4,00	. .5,000	6,8	. .3,393	NW	Wolk. m. Schn.	
10,00	. .6,267	6,8	. .4,653	NW	Trübe. Schnee.	Tran-
						situs ☿
den 9.						
hor. 7,00	. .5,734	5,9	. .4,018	NW	Trübg. Windig.	per
2,50	. .5,034	5,9	. .4,380	NW	Hellg. Windig.	Disc ☉
4,25	. .6,534	6,5	. .4,838	NW	Heit. Windig.	Vollm.

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
November.						
den 10.						
hor. 7,25	336‴134	5°5	334‴506	NW	Trübe. Regen.	
1,50	. .4,867	6,3	. . 3,193	W	Wolk. Windig.	
4,00	. . 5,400	6,4	. . 3,714	W	Hellg. Windig.	
den 11.						
hor. 7,75	. .5,967	6,5	. .4,615	W	Trübe. Regen.	
1,00	. . 7,000	6,8	. .5,282	W	Trübg. Wind.	
4,00	. . 7,300	6,5	. .5,601	W	Wolk. Windig.	
den 12.						
hor. 7,50	. . 7,367	6,0	. . 5,700	O	Trübe. Still.	
1,25	. . 7,300	5,9	. .5,640	O	Wolk. Windig.	
4,75	. . 7,400	5,5	. .5,766	O	Trübgew. Still.	
den 13.						
hor. 7,50	. . 7,134	5,5	. .5,500	O	Trübe. Still.	
12,00	. . 7,000	5,8	. . 5,384	O	Trübe. Still.	
4,00	. . 6,734	5,0	. .5,135	O	Trübg. Wind.	
den 14.						
hor. 8,75	. . 6,734	5,0	. . 5,125	O	Trübe. Still.	
12,00	. . 6,400	4,8	. . 4,816	O	Trübe. Still.	
5,00	. . 6,034	5,0	. . 4,438	O	Trübe. Still.	
Ab. 11,25	. . 6,234	6,8	. . 4,620	O	Trübe. Still.	
den 15.						
hor. 7,25	. . 6,267	5,5	. . 4,638	O	Trübe. Still.	
12,00	. . 6,200	6,2	. . 4,546	O	Trübe. Still.	
5,00	. . 6,200	5,5	. . 4,571	O	Trübe. Schnee.	
den 16.						
hor. 7,50	. . 5,734	4,9	. . 4,148	O	Trübe. Nebel.	
4,50	. . 6,067	5,6	. . 4,432	O	Trübe. Staubr.	
Ab. 10,50	. . 6,467	4,9	. . 4,840	O	Trübe. Schnee.	
den 17.						
hor. 7,50	. . 6,667	4,8	. . 5,270	O	Trübe. Staubr.	Letztes
3,50	. . 6,467	4,0	. . 4,905	O	Trübe. Still.	Viert.
den 18.						
hor. 7,50	. . 7,400	4,5	. . 5,889	O	Trübe. Regen.	Apo-
12,00	. . 7,667	4,8	. . 6,064	O	Trübe. Staubr.	gaeum.
4,00	. . 7,700	4,8	. . 6,100	O	Trübe. Staubr.	
Ab. 10,50	. . 8,000	5,8	. . 6,355	O	Trübe. Regen.	♃

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802. November.						
den 19.						
hor. 8,00	337‴767	5°8	336‴110	O	Trübe. Staubr.	
1,25	..7,400	6,0	..5,733	O	Trübe. Staubr.	
4,25	..7,467	6,0	..5,270	O	Trübe. Staubr.	
den 20.						
hor. 8,00	..6,967	6,5	..5,247	O	Trübe. Staubr.	
1,50	..5,734	6,8	..4,047	O	Trübe. Staubr.	
Ab. 10,50	..4,967	7,5	..3,347	O	Trübe. Still.	
den 21.						
hor. 8,50	..4,000	7,4	..2,368	O	Dichter Nebel.	
1,25	..3,200	7,9	..1,432	O	Trübe. Still.	
4,00	..3,200	7,9	..1,432	O	Heiter. Still.	
den 22.						
hor. 7,25	..2,400	6,8	..1,711	O	Sehr dicht. Neb.	
1,50	..2,000	7,6	..0,257	O	Hellgew. Still.	
6,00	..1,767	8,0	..0,000	O	Trübe. Still.	
Ab. 11,00	..2,034	8,2	..0,252	O	Trübe. Still.	
den 23.						
hor. 8,00	..1,634	7,5	.29,919	O	Trübe. Regen.	
1,00	..1,167	7,5	..9,435	O	Trübe. Regen.	
den 24.						
hor. 8,00	..1,634	7,8	..9,845	SW	Hellg. Windig.	
1,00	..2,834	7,9	.31,067	SW	Heiter. Windig.	
4,00	..3,100	8,0	..1,457	SW	Trübe. Windig.	
den 25.						
hor. 7,50	..4,134	9,0	..2,270	SW	Wolk. Windig.	Neumond.
1,00	..4,467	8,0	..2,705	SW	Wolk. Windig.	
5,50	..4,367	8,5	..2,553	SW	Wolkig. Still.	
Ab. 10,50	..4,300	9,0	..2,435	SW	Trübe. Regen.	
den 26.						
hor. 7,75	..4,134	8,0	..2,354	SW	Heiter. Windig.	
1,25	..3,667	7,5	..1,922	SW	Wolkig. Windig	
4,25	..3,134	8,0	..1,359	S	Wolk. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
November.						
den 27.						
hor. 8,00	330‴667	7°8	328‴918	NO	Trübe. Nebel.	
12,00	..0,134	7,8	..8,260	NO	Trübe. Regen.	
4,25	.29,367	7,8	..7,625	NO	Trübe. Staubr.	
Ab. 11,00	..9,234	7,8	..7,495	NO	Trübe. Still.	
den 28.						
hor. 7,75	.29,500	8,0	..7,670	NW	Nebel. Still.	
1,50	.30,437	7,6	..8,698	NW	Trübe. Staubr.	
4,50	..0,867	8,0	..9,863	NW	Trübe. Still.	
Ab. 10,50	..1,334	8,0	..9,568	NW	Trübe. Staubr.	
den 29.						
hor. 7,75	..2,867	7,5	.31,126	NW	Trübe. Staubr.	
1,25	..3,734	7,0	..2,080	NW	Trübe. Regen.	
5,00	..4,200	7,5	..2,452	NW	Trübe. Regen.	
Ab. 11,00	..5,067	6,8	. 3,460	NW	Trübe. Still.	
den 30.						
hor. 7,50	..5,900	6,9	..4,156	NW	Trübgew. Still.	
4,75	..7,067	7,3	..5,421	NW	Trübgew. Still.	
December.						
den 1.						
hor. 8,50	..6,334	6,0	..4,674	NW	Wolkig. Still.	
12,75	..5,334	6,5	..3,645	NW	Hellg. Windig.	
6,00	..3,934	6,5	..2,252	NW	Trübe. Windig.	
Ab. 10,00	..3,267	6,8	..1,550	NW	Trübe. Windig.	
den 2.						Erstes Viertel Perigaeum. ☊
hor. 9,25	..3,200	6,5	..1,523	NW	Nebel. Staubr.	
1,00	..3,067	6,5	..1,395	NW	Trübe. Regen.	
6,00	..4,734	6,5	..3,048	NW	Trübe. Regen.	
den 3.						
hor. 8,25	..7,134	5,8	..5,481	NW	Trübe. Regen.	
12,75	..7,400	5,8	..5,746	NW	Wolkig. Still.	
den 4.						
hor. 8,25	..4,767	5,5	..3,145	S	Wolkig. Wind.	
1,00	..4,400	5,5	..2,780	S	Wolkig. Regen.	
4,50	..3,700	6,0	..2,051	S	Wolkig. Wind.	

Digitized by Google

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
December.						
den 5.						
hor. 8,25	331‴934	5°9	330‴300	SW	Trübgew. Still.	
1,25	..0,134	6,5	.28,480	S	Trübe. Regen.	
4,25	.29,700	6,8	..8,020	S	Trübe. Regen.	
den 6.						
hor. 7,50	.31,734	5,5	..9,927	W	Hellg. Stürm.	
12,75	..4,067	5,0	.32,500	W	Hellg. Stürm.	
3,75	..4,564	5,0	..2,976	W	Wolkig. Stürm.	
den 7.						
hor. 8,50	..7,067	4,8	..5,480	W	Trübe. Schnee.	
12,75	..7,567	5,0	..5,919	W	Trübe. Schnee.	
den 8.						
hor. 8,25	..8,700	5,0	..7,092	S	Trübe. Staubr.	
12,75	..8,534	4,5	..6,960	S	Trübe. Staubr.	
4,00	..7,834	4,7	..6,254	S	Hellg. Windig.	
den 9.						
hor. 8,50	..4,567	4,8	..2,992	S	Wolkig. Wind.	Voll-
2,00	..4,100	6,0	..2,449	SW	Trübg. Windig.	mond.
6,00	..3,800	6,4	.2,286	SW	Tr. Stürmisch.	
den 10.						
hor. 8,25	..1,934	7,0	..0,183	SW	Trübe. Staubr.	
12,00	..1,834	7,8	..0,078	SW	Trübe. Regen.	
4,75	..1,300	8,0	.29,535	SW	Trübe. Regen.	
den 11.						
hor. 8,50	.29,000	7,8	..7,260	SW	Trübg. Windig.	
11,75	..9,267	8,0	..7,513	W	Trübe. Regen.	
4,00	..9,234	7,5	..7,512	W	Wolk. Windig.	
den 12.						
hor. 8,25	..9,934	6,5	..8,272	SW	Trübe. Staubr.	
12,00	.30,967	7,0	..9,267	SW	Trübe. Still.	
3,75	..2,700	7,0	.30,998	W	Trübe. Staubr.	
den 13.						
hor. 8,50	..6,834	5,8	..5,183	N.	Dichter Nebel.	
1,00	..7,000	6,0	..5,335	SW	Trübe. Staubr.	
4,00	..6,934	5,8	..5,282	SW	Trübe. Staubr.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
December.						
den 14.						
hor. 8,25	335‴267	5°5	333‴643	SW	Trübe. Staubr.	
12,00	..5,200	5,8	..3,555	SW	Trübe. Still.	
4,50	..5,334	6,5	..3,650	SW	Trübe. Still.	
den 15.						
hor. 8,25	..5,633	5,3	..4,020	SW	Trübe. Still.	☌
1,50	..5,633	5,8	..3,996	SW	Trübe. Still.	
4,00	..5,367	5,0	..3,775	SW	Trübe. Still.	
den 16.						
hor. 8,25	..4,467	5,4	..2,850	S	Trübe. Still.	Apo-
2,00	..3,100	4,8	..1,532	S	Wolkig. Still.	gaeum.
5,00	..3,600	4,6	..2,042	S	Trübe. Still.	
den 17.						
hor. 8,25	..2,433	4,7	..0,874	SW	Hellgew. Still.	
12,00	..3,167	5,0	..1,648	SW	Hellg. Windig.	Letztes
4,00	..3,870	5,4	..2,232	SW	Hellg. Windig.	Viert.
den 18.						
hor. 10,75	..5,534	5,8	..3,890	W	Trübe. Regen.	
1,00	..5,734	5,8	..4,088	W	Trübe. Regen.	
5,00	..5,800	5,8	..4,154	W	Trübe. Still.	
den 19.						
hor. 8,5	..7,960	4,8	..6,370	NW	Trübe. Windig.	
12,00	..9,667	4,9	..8,067	NW	Trübe. Windig.	
4,50	.40,667	4,8	..9,063	NW	Hellg. Windig.	
den 20.						
hor. 10,00	..1,233	3,3	..9,745	NW	Heit. Windig.	
2,00	..0,334	3,5	..8,817	SW	Heit. Windig.	
5,75	..0,534	3,7	..9,005	SW	Trübe. Windig.	
den 21.						
hor. 9,00	.39,400	3,7	..7,875	SW	Wolk. Windig.	
1,50	..8,600	3,7	..7,078	SW	Trübe. Windig.	
4,50	..8,634	3,6	..7,120	SW	Trübgew. Still.	
den 22.						
hor. 8,75	..9,267	4,5	..7,688	SW	Trübe. Still.	Solsti-
1,25	.40,027	5,0	..8,413	SW	Trübe. Still.	titium.
4,25	.39,800	5,0	..8,187	SW	Trübe. Still.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
December.						
den 23.						
hor. 8,75	340‴200	4°0	338‴657	NW	Trübe. Schnee.	
12,75	..0,462	4,5	..8,884	N	Wolkig. Still.	
5,20	..0,800	4,0	..9,182	N	Trübe. Still.	
den 24.						
hor. 9,25	..1,333	3,3	..9,930	NO	Hellgew. Still.	Neu-
1,50	..0,800	3,0	..9,314	NO	Heiter. Still.	mond.
4,00	..0,500	3,2	..8,992	NO	Heiter. Still.	
den 25.						
hor. 9,25	.39,534	2 5	..7,887	NO	Trübe. Still.	
1,00	..9,267	2,8	..7,800	NO	Trübe. Still.	
4,50	..9,067	2,5	..7,620	NO	Trübe. Still.	
den 26.						
hor. 8,50	..8,767	2,3	..6,891	NO	Nebel. Still.	
1,00	..8,154	2,5	..6,712	NO	Nebel. Still.	
5,50	..7,667	2,7	..6,214	NO	Nebel. Still.	
den 27.						
hor. 8,50	..5,134	2,7	..3,692	O	Trübe. Schnee.	
1,25	..4,600	3,5	..3,108	SO	Trübe. Schnee.	
4,50	..4,267	3,3	.2,790	SO	Trübe. Schnee.	
den 28.						
hor. 9,00	.29,834	3,0	.28,369	SO	Trübe. Windig.	
1,00	..8,867	3,5	..7,400	SO	Trübe. Schnee.	
4,25	..9,467	3,6	..7,992	SW	Hellg. Windig.	
den 29.						
hor. 8,50	.30,934	3,5	..9,455	SW	Tr. Schnee. St.	☊
1,00	..2,134	3,5	.30 655	SW	Trübg. Sch. St.	Peri-
4,25	..3,500	3,6	..2,007	W	Trübg. Sch. St.	gaeum.
den 30.						
hor. 9,75	..7,334	3,2	..5,852	NW	Trübe. Still.	
2,00	..7,100	3,6	..5,590	NO	Hellgew. Still.	
5,25	..7,367	3,5	..5,963	NO	Trübe. Windig.	
den 31.						
hor. 8,25	..6,934	3,5	..5,532	SO	Hellgew. Wind.	Erstes
1,75	..6,400	3,6	..4,896	SO	Hellg. Windig.	Viert.
4,00	..6,600	3,6	..5,093	SO	Hellg. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1803.						
Januar.						
den 1.						
hor. 9,50	336‴600	3°6	335‴093	SO	Hellg. Windig.	
12,20	. . 6,600	2,9	. . 5,159	SO	Trübe. Windig.	
4,00	. . 6,500	4,0	. . 4,968	SO	Trübe. Windig.	
den 2.						
hor. 8,50	. . 5,800	1,3	. . 4,446	SO	Wolkig. Windig	
12,50	. . 5,600	1,3	. . 4,347	SO	Trübg. Windig.	
4,00	. . 5,400	1,6	. . 4,028	SO	Trübe. Windig.	
den 3.						
hor. 9,00	. . 6,100	3,2	. . 4,787	SW	Wolk. Windig.	
3,00	. . 7,134	3,0	. . 5,446	SW	Trübe. Windig.	
den 4.						
hor. 9,25	. . 7,400	3,5	. . 5,896	SW	Trübe. Windig.	
2,00	. . 6,867	3,9	. . 5,152	SW	Trübe. Staubr.	
4,50	. . 6,667	3,8	. . 5,147	SW	Trübe. Staubr.	
den 5.						
hor. 8,25	. . 6,164	3,8	. . 4,646	NO	Trübe. Still.	
12,75	. . 6,267	3,8	. . 4,748	NO	Trübe. Still.	
4,00	. . 6,667	4,0	. . 5,134	NO	Trübe. Windig.	
den 6.						
hor. 8,50	. . 8,467	2,4	. . 7,020	NO	Hellg. Windig.	
12,00	. . 9,000	2,0	. . 7,542	NO	Heiter. Windig.	
4,00	. . 9,334	1,8	. . 7,932	NO	Heiter. Windig.	
den 7.						
hor. 8,00	. . 8,934	0	. . 7,653	O	Heiter. Windig.	Vollmond.
12,00	. . 8,867	0	. . 7,558	O	Heiter. Wind.	
4,00	. . 8,734	0	. . 7,453	O	Heit. Windig.	
den 8.						
hor. 9,00	. . 8,664	—1,6	. . 7,485	O	Trübe. Windig.	
2,00	. . 7,800	—1,2	. . 6,600	O	Wolk. Windig.	
4,25	. . 7,800	—0,5	. . 6,603	O	Trübe. Windig.	
den 9.						
hor. 8,50	. . 6,900	—1,7	. . 5,737	O	Heiter. Windig.	
12,75	. . 6,334	—1,0	. . 5,127	NO	Heiter. Windig.	
4,00	. . 6,067	—0,5	. . 4,829	NO	Heiter. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1803.						
Januar.						
den 10.						
hor. 8,00	334‴367	— 2°5	333‴793	NO	Heiter. Windig.	
12,00	..4,600	—2,5	..3,497	NO	Heiter. Windig.	
4,00	..4,800	—2,0	..3,664	NO	Heiter. Windig.	
den 11.						
hor. 8,00	..7,700	—4,2	..6,697	NO	Heiter. Windig.	Apo-
12,00	..8,200	—3,2	..7,131	NO	Heiter. Windig.	gaeum.
4,00	..8,934	—3,7	..7,895	NO	Heiter. Windig.	♃
den 12.						
hor. 8,50	..9,700	—5,0	..8,744	NO	Heiter. Windig.	
1,00	..9,027	—5,0	..8,073	NO	Heiter. Windig.	
4,00	..8,900	—4,8	..7,934	NO	Heiter. Windig.	
den 13.						
hor. 8,50	..8,734	—3,5	..7,683	N	Trübe. Schnee.	
1,00	..8,934	—3,2	..7,868	NW	Trübe. Schnee.	
4,00	..9,000	—3,2	..7,928	NW	Trübe. Schnee.	
den 14.						
hor. 8,00	.40,134	—2,3	..9,000	O	Heiter. Still.	
1,00	..0,667	—2,3	..9,524	O	Heiter. Still.	
4,25	..0,667	—4,2	..9,656	O	Heiter. Still.	
den 15.						
hor. 8,00	..0,867	—4,2	..9,855	O	Heiter. Still.	
1,25	..0,767	—4,3	..9,762	O	Heiter. Still.	
4,25	..0,234	—5,0	..9,103	O	Heiter. Still.	
den 16.						
hor. 8,00	..0,867	—5,5	..9,941	O	Heiter. Windig.	Letzt.
1,00	..0,734	—5,2	..9,788	O	Heiter. Still.	Viert.
4,25	.39,900	—4,5	..8,957	O	Heiter. Still.	
den 17.						
hor. 8,00	.41,000	—5,2	.40,064	O	Heiter. Windig.	
1,00	..0,334	—5,2	.39,390	O	Heiter. Windig.	
4,25	..0,200	—5,0	..9,243	O	Heiter. Windig.	
den 18.						
hor. 8,00	.39,834	—6,0	..8,944	O	Heiter. Windig.	
12,75	..9,200	—5,3	..8,265	O	Heiter. Windig.	
4,00	..9,134	—6,0	..8,306	O	Heiter. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Januar.						
den 19.						
hor. 8,00	339‴867	−5°3	338‴930	O	Heiter. Still.	
1,00	..8,564	—5,0	..7,611	O	Heiter. Still.	
4,00	..8,734	—5,4	..7,807	O	Heiter. Still.	
den 20.						
hor. 9,50	..8,734	—5,4	..7,807	O	N. vorh. G. Heit	
1,00	..8,334	—5,0	..7,382	O	Heiter. Still.	
4,00	..8,600	—4,0	..7,582	SO	Heiter. Still.	
den 21.						
hor. 8,00	..7,434	—4,5	..6,462	SO	Trübe. Windig.	
1,00	..7,134	—3,7	..6,101	SO	Trübe. Windig.	
4,00	..6,800	—3,5	..5,755	SO	Trübe. Windig	
den 22.						
hor. 8,00	..5,967	—3,1	..4,898	SO	Hellg. Still.	
1,00	..5,700	—2,2	..4,574	SO	Hellgew. Still.	
4,25	..5,100	—1,5	..3,930	SO	Hllg. Parhelien	
den 23.						
hor. 8,50	..4,667	—2,5	..3,564	SO	Heiter. Still.	Neumond.
12,50	..4,567	—1,5	..3,399	SO	Heiter. Still.	
4,00	..4,767	—1,2	..3,579	SO	Heiter. Still.	
den 24.						
hor. 10,50	..8,134	—1,5	..6,955	O	Heiter. Still.	
3,00	..8,667	—1,5	..7,481	O	Heiter. Still.	
4,75	..9,134	—2,0	..7,983	O	Heiter. Still.	
den 25.						
hor. 8,25	.41,400	—5,0	.40,440	O	Heiter. Windig.	☊
1,00	..1,067	—4,3	..0,061	O	Heiter. Windig.	
4,25	..0,867	—4,3	.39,968	O	Heiter. Windig.	
den 26.						
hor. 8,00	.38,734	—6,2	.:7,860	O	Heiter. Windig.	Perigaeum.
1,25	..7,200	—6,0	..6,313	O	Heiter. Windig.	
4,50	..6,934	—6,4	..6,077	O	Heiter. Windig.	
den 27.						
hor. 8,25	..4,600	—6,2	..3,738	O	Hellgew. Wind.	
12,25	..4,134	—5,5	..3,226	O	Hellg. Windig.	
4,00	..3,900	—2,5	..2,970	O	Trübe. Schnee.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1803.						
Januar.						
den 28.						
hor. 8,00	334‴000	—5°0	333‴050	SO	Heiter. Still.	
12,00	..4,234	—4,0	..3,129	SO	Heiter. Still.	
4,00	..4,534	—4,0	..3,528	SO	Heiter. Still.	
den 29.						
hor. 8,00	..5,534	—5,5	..4,622	NO	Dünner Nebel.	
12,00	..5,534	—5,0	..4,590	NO	Trübe. Still	
5,25	..5,567	—3,5	..4,525	N	Trübe. Schnee.	
den 30.						
hor. 8,00	..6,134	—4,0	..5.123	N	Trübe. Windig.	Erstes
12,50	..6,067	—4,0	..5,056	N	Trübe. Windig.	Viert.
4,25	..6,067	—3,0	..4,992	NW	Trübe. Schnee.	
den 31.						
hor. 9,00	..5,067	—2,0	..3,932	NW	Trübe. Schnee.	
1,00	..5,067	—1,5	..3.878	NW	Trübe. Schnee.	
4,50	..5,134	—2,0	..3,997	NW	Trübe. Schnee.	
Februar.						
den 1.						
hor. 8,00	..5,100	—1,5	..3,930	NW	Trübe. Windig.	
1,00	..6,067	—0,5	..4,829	NW	Trübe. Windig.	
4,50	..4.800	—0,8	..3,586	W	Trübe. Stürm.	
den 2.						
hor. 8,50	..3,200	—0,3	..1,979	N	Trübe. Windig.	
1,50	..3,700	—0	..2,438	N	Trübe. Windig.	
4,50	..3,800	—0	..2,538	N	Trübe. Still.	
den 3.						
hor. 9,00	..2,767	+0,5	..1,477	NO	Trübe. Still.	
1,00	..2,934	—0,3	..1,695	NO	Heiter. Still.	
4,50	..3,667	—0,5	..2,438	NO	Heiter. Still.	
den 4.						
hor. 9,50	..6.600	—1,5	..5,425	NO	Heiter. Windig.	
1,00	..6,734	—1,5	..5,557	N	Wolk. Windig.	
4,50	..6,800	—2,0	..5,657	N	Hellgew. Still.	
den 5.						
hor. 8,00	..6,934	—4,2	..5,934	W	Trübe. Windig.	
1,00	..5,367	—3,4	..4,322	SW	Trübe. Windig.	
4,50	..4,200	—2,0	..3,150	WS	Trübe. Schnee.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1802.						
Februar.						
den 6.						
hor. 10,00	329‴400	—2°0	328‴282	SW	Trübe. Stürm.	Vollm.
1,00	..8,667	—1,6	..7,517	SW	Trübe. Stürm.	
5,00	..8,334	—1,5	..7,188	SW	Trübe. Stürm.	
den 7.						
hor. 7,25	..8,800	—1,5	..7,652	S	Trübe. Windig.	
12,00	.30,400	—1,5	..9,246	S	Hellg. Windig.	
5,00	..1,467	—1,5	.30,310	SO	Hellgew. Wind.	
den 8.						
hor. 8,00	..4,400	—4,2	..3,407	O	Hellgew. Wind.	☌
12,00	..4,334	—4,0	..3,329	N	Nebel. Windig.	
5,00	..4,200	—2,5	..3,098	N	Trübe. Windig.	
den 9.						
hor. 8,00	..6,034	—3,0	..4,958	N	Trübe. Windig.	Apo-
1,00	..8,167	—2,3	..7,039	N	Trübe. Windig.	gaeum.
4,75	..8,967	—3,5	..7,915	N	Trübe. Windig.	
den 10.						
hor. 8,25	.41,734	—4,5	.40,730	N	Trübe. Windig.	
1,00	..1,834	—5,0	..0,872	N	Heit. Windig.	
4,50	..2,064	—6,2	..1,181	N	Heiter. Windig.	
den 11.						
hor. 8,00	..2,867	—7,0	..2,070	N	Dichter Nebel.	
1,00	..2,800	—5,5	..1,867	N	Heiter. Windig.	
5,00	..2,900	—6,0	..2,001	N	Trübe. Windig.	
den 12.						
hor. 7,75	.41,934	—5,0	..0,972	N	Trübe. Nebel.	
1,00	..2,334	—3,7	..1,285	N	Höhenr. Still.	
5,00	..2,034	—2,4	..0,900	N	Trübe. Still.	
den 13.						
hor. 8,50	.39,867	—1,5	.38,677	N	Trübe. Still.	
12,75	..8,934	—1,3	..7,738	NW	Trübe. Still.	
4,50	..8,334	—1,2	..7,133	NW	Trübe. Still.	
den 14.						
hor. 8,25	..4,800	—2,5	..3,696	S	Hellgew. Still.	Letztes
1,00	..3,800	—1,0	..2,603	S	Trübe. Still.	Viert.
5,00	..3,400	—1,2	..2,372	SW	Trübe. Windig.	

Beobachtungszeiten.	Beobachtete Barometerhöhen.	Thermometerstände.	Reducirte Barometerhöhen.	Richtung des Windes.	Witterungsveränderungen.	Himmelsbegebenheiten.
1803. Februar.						
den 15.						
hor. 7,75	332‴067	—0°3	330‴831	SW	Trübe. Windig.	
1,00	. . 1,867	0	. . 0,612	SW	Trübe. Stürm.	
5,00	. . 0,967	+ 1,5	. 29,620	SW	Trübe. Stürm.	
den 16.						
hor. 8,00	. 25,267	+ 2,0	. 23,912	SW	Trübg. Stürm.	
12,00	. . 5,434	+ 2,8	. . 4,092	W	Wolkig. Stürm.	
4,75	. . 5,800	+ 1,0	. . 4,505	W	Sturm. Schnee.	
den 17.						
hor. 7,75	. 30,300	+ 2,0	. . 8,923	SW	Trübe. Stürm.	
1,00	. . 1,500	+ 2,7	. 30,073	SW	Trübe. Stürm.	
4,50	. . 1,667	+ 2,5	. . 0,253	SW	Regen. Windig.	
den 18.						
hor. 7,50	. . 2,900	+ 3,0	. . 1,183	SW	Trübe. Windig.	
11,00	. . 3,334	+ 3,5	. . 1,848	SW	Trübg. Windig.	
1,75	. . 3,800	+ 3,5	. . 2,372	SW	Trübg. Windig.	
5,50	. . 3,934	+ 3,8	. . 2,426	SW	Tr. Reg. Wind.	
den 19.						
hor. 7,50	. . 6,800	+ 3,0	. . 5,332	W	Heiter. Still.	
1,50	. . 7,634	+ 4,0	. . 6,096	W	Hellgew. Still.	
5,00	. . 7,800	+ 4,2	. . 6,248	W	Heiter. Still.	
den 20.						
hor. 8,00	. . 7,434	+ 3,9	. . 5,904	SW	Heiter. Still.	
12,00	. . 7,400	+ 4,0	. . 5,863	SO	Hellg. Windig.	
5,5	. . 7,000	+ 4,5	. . 5,432	SO	Wolk. Windig.	
den 21.						
hor. 8,00	. . 6,400	+ 4,0	. . 4,868	SO	Hellgew. Wind.	Neum.
12,25	. . 7,200	+ 4,5	. . 5,632	SO	Heiter. Still.	Ecclip-
5,50	. . 7,600	+ 5,0	. . 5,998	SO	Hellg. Windig.	sis.

Nimmt man nun in den sechs letzten Monathen des Jahres 1802 aus denjenigen Tagen, die wenigstens drei Beobachtungen enthalten, die frühe, mittlere und nachmittägige; so geben dieselben die Barometerhöhen im Mittel = 334‴620, die mittlere Temperatur des Queckſilbers hingegen nach Pseudoreaumür = 11°4. Diese Temperatur war zugleich die Temperatur der Luft, welche auf das Queckſilber im Barometer wirkte, und müßte, wenn man die Elevation meines Barometerniveau aus diesen schon reducirten Barometerhöhen berechnen wollte, ohne Rückſicht auf die Temperatur der freien Luft, gebraucht werden. Man würde auf dieſe Weiſe 103 Fuß erhalten, die alſo bloß das Gefälle der Oder von hier bis ins Meer ausmachen. Da aber mein Barometerniveau 56 Fuß über dem mittlern Waſſerpaſſe der Oder liegt: ſo muß folgen, daß entweder dieſe ſechs Monathe das wahre Mittel der Barometerhöhe noch nicht gegeben haben, oder daß das wahre Mittel an der Fläche des baltiſchen Meeres ungefähr noch 0‴6 mehr beträgt, als es die Herren Schiavetto und Roſenthal angeben; denn daß ich ein richtiges Maaß an meinen Barometern habe, iſt ſchon im Lucifer ſelbſt nachgewieſen worden. Nehme ich alle 948 Beobachtungen zuſammen: ſo erhalte ich gar ein Mittel der Barometerhöhen von 335‴03 und ein Mittel der Temperatur von 8°7, weil da die ſehr niedrige Temperatur des Januar und Februar 1803 mit in Rechnung kömmt.

Man ſiehet hieraus, warum man Höhen nicht gern aus den ſogenannten mittlern, ſondern lieber aus korreſpondirenden gleichzeitigen Barometerhöhen berechnen ſoll.

Aus eben den ſechs letzten Monathen des vorigen Jahres ergiebt ſich ferner das Morgenmittel der Barome-

terhöhen = 334‴900, das Mittagsmittel = 334‴782 und das Nachmittagsmittel = 334‴180. Aus allen zehen Monathen hingegen finde ich das erste = 334‴955, das zweite = 325‴014, und das dritte = 335‴863.

Die höchsten Barometerstände fanden im Ganzen genommen Statt im August, wo das Morgenmittel 336‴671, das Mittagsmittel 336‴659, und das Nachmittagsmittel 336‴117 betrug. Sehr hoch, das ist über 340″ kosmischer Temperatur stand es am 25ten und 26ten September, ferner am 14ten, 15ten und 16ten October, dann am 17ten und 25ten Januar, und endlich am 10ten, 11ten und 12ten Februar. Am 11ten Februar früh um 8 Uhr stand es vor allem am höchsten, das ist auf 342‴07.

Die niedrigsten Barometerstände hingegen fanden im Ganzen genommen Statt im November, wo das Morgenmittel 333‴205, das Mittagsmittel 335‴152, und das Nachmittagsmittel 333‴088 gab. Sehr tief, das ist, unter 330‴ war das Barometer gefallen am 9ten, 10ten und 31ten Oktober, ferner am 23ten, 24ten, 27ten und 28 November, dann am 5ten, 6ten, 10ten, 11ten und 12ten, 28ten und 29ten December, wie auch am 6ten, 7ten, 15ten, 16ten und 17ten Februar. Seinen niedrigsten Stand hatte es am 16ten Februar früh um 8 Uhr, wo es nur 323‴912 angab.

Die größten Veränderungen der Barometerhöhen fielen daher in den Februar, indem da die Queckſilbersäule ihre größte und kleinste Höhe annahm. Die kleinsten Veränderungen hingegen zeigten sich im August, wo da das Barometer nicht über 338‴956 stieg, und nicht unter 332‴664 fiel.

Für jeden einzelnen Monath war das Mittel:

	Morgen.	Mittag.	Nachmittag.
May.	335‴738.	335‴640.	335‴572.
Junius.	334,878.	334,885.	334,766.
Julius.	334,152.	334,120.	334,000.
August.	336,671.	336,659.	336,177.
September.	336,219.	336,040.	336,029.
Oktober.	335,300.	334,914.	334,835.
November.	333,205.	333,152.	333,088.
December.	333,855.	333,888.	334,011.
Januar.	336,158.	335,994.	335,969.
Februar.	333,972.	334,263.	334,250.

Die wärmsten Tage waren der 9te, 10te, 11te, 12te, 13te, 22te, 23te, 24te und 25te August, indem da Pseudoreaumür nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr im Schatten auf 29 bis 30 Grad gestiegen war. Die kältesten hingegen fielen auf den 15ten, 16ten, 17ten, 18ten, 25ten und 26 Januar, wie auch auf den 11ten Februar; denn an diesen Tagen zeigte sich dieses Thermometer im Schatten an der freien Luft in der Morgenstunde — 10° bis — 15°, und am 26ten Januar, als am kältesten Tage zeigte es — 16°, welche Kälte also der von 1788 bei weitem noch nicht gleich kam, weil sie damals hier zu Frankfurth gewöhnlich — 19°, ja eines Tages — 22° war.

In dem Magasin Encyclopédique No. I. Prairial an 9. pag. 36. findet man, daß aus 1500 zu Paris von Herrn Burckhardt angestellten Beobachtungen die mittlern Barometerhöhen bei den verschiedenen acht Hauptrichtungen des Windes folgende gewesen sind:

S.	27″11‴30.	—	N.	28″1‴56.
SW.	27″11‴29.	—	NO.	28″1‴58.
W.	28″0‴49.	—	O.	28″1‴21.
NW.	28″1‴30.	—	SO.	28″0‴81.

Hier zu Frankfurth waren sie aber aus 948 Beobachtungen nachstehende, und zwar auf die kosmische Temperatur sämtlich reducirt:

S.	27″ 9‴ 480.	—	N. 28″ 0‴ 115.
SW.	27″ 10‴ 223.	—	NO. 28″ 0‴ 580.
W.	27″ 10‴ 728.	—	O. 28″ 0‴ 285.
NW.	27″ 11‴ 404.	—	SO. 27″ 9‴ 436.

Nordostwinde brachten also hier die höchsten, und Südostwinde die niedrigsten Barometerstände hervor. Zu Paris hingegen waren es zwar auch Nordostwinde, die die höchsten Barometerhöhen bewirkten: aber die niedrigsten wurden dort nicht von Südost- sondern von Südwest-Winden verursachet. Indessen läßt sich dieses letztere noch nicht genau beurtheilen, weil ich nicht finde, daß die zu Paris beobachteten Barometerhöhen alle auf einerlei Temperatur gebracht worden wären.

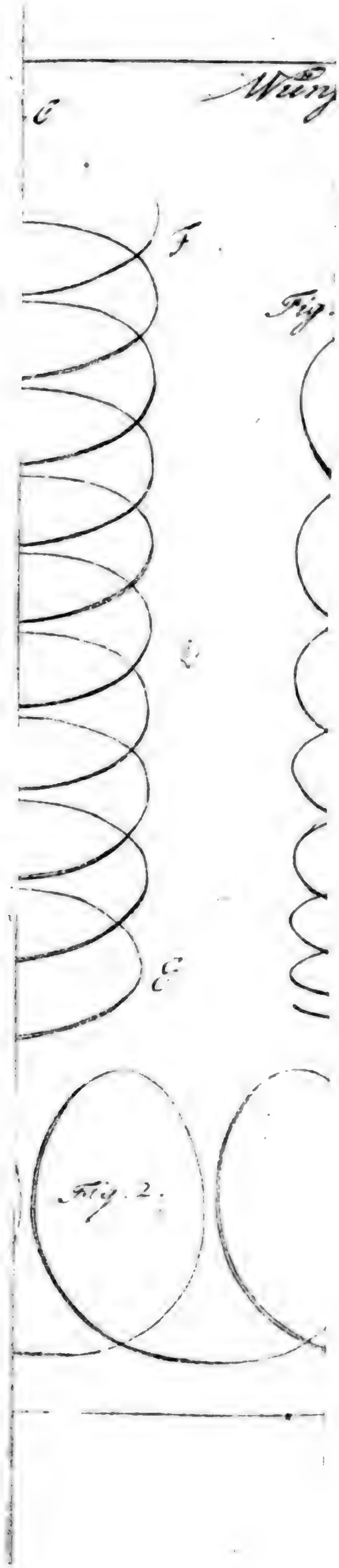
Aus gedachten 948 Beobachtungen war ferner die Richtung des Windes hier zu Frankfurth Süd 86 mal, West 182 mal, Südwest 200 mal, Nordost 59 mal, West 182 mal, Ost 92 mal, Nordwest 167 mal und Südost 68 mal, woraus abzunehmen, daß hier die West- Nordwest- und Südwest-Winde die herrschenden überhaupt waren. Aus den Tafeln selbst aber gehet hervor, daß im May vorzüglich Nord- und Nordost-Winde, im Junius und Julius West- und Südwest-Winde, im August West- Nordwest- und Südwest-Winde, im September und in der ersten Hälfte des Oktobers West- und Südwest-Winde, in der letzten Hälfte des Oktobers und im November Südost- und Ost-Winde, im December Süd- und Südwest-Winde, im Januar Ost- und Nordost-Winde, und im Februar Nord- Nordost- und Südost-Winde die Oberhand hatten.

Hellgewölkte und heitere Tage gab es 98, trübe, trübegewölkte und wolkige 126, worunter 62 mit Regen und Schnee; die übrigen 20 waren durchaus veränderlich. Der meiste Regen fiel im Julius; denn in diesem Monathe pflegt hier zu Lande überhaupt bei Nordwest- West- und Nord-Winde weit mehr Wasser, als in allen übrigen eilf Monathen zusammen genommen, aus der Atmosphäre zu fallen.

Was endlich die in der siebenten Kolumne angezeigten Himmelsbegebenheiten betrifft: so scheinen weiter keine, als diejenigen, die sich auf den scheinbaren Sonnenlauf beziehen, einen dauerhaften und großen Einfluß auf die Witterungsveränderungen und Barometergänge zu haben. Denn man findet ungefähr eben so viele hohe oder niedrige Barometerstände, und heitere oder trübe Tage bei vollem Lichte des Mondes als bei neuem Lichte desselben; eben so viele bei seiner Erdnähe, als bei seiner Erdferne; eben so viele bei seiner nördlichen Abweichung, als bei seiner südlichen. Höchstens wird man, wie ich schon bemerkt habe, bei der Erdnähe und Erdferne des Mondes und etwa bei seinen größten Abweichungen eine Art von Schwanken der Quecksilbersäule des Barometers wahrnehmen, welches größer, als zu andern Zeiten seyn dürfte; von seinem Stande unter oder über dem Horizonte hingegen, oder von seinem Lichtwechsel, wird man wohl keine solche bestimmte Regeln für die Barometergänge abstrahiren können, als etwa von dem Stande der Sonne, die durch den Wärmewechsel auf Erden, und mithin durch die daraus in der Atmosphäre hervorgehenden chemischen Operationen, alle Wetterveränderungen hauptsächlich zu bewirken scheint.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß ich der am 9ten November erfolgten Erscheinung des Merkur vor der Sonne

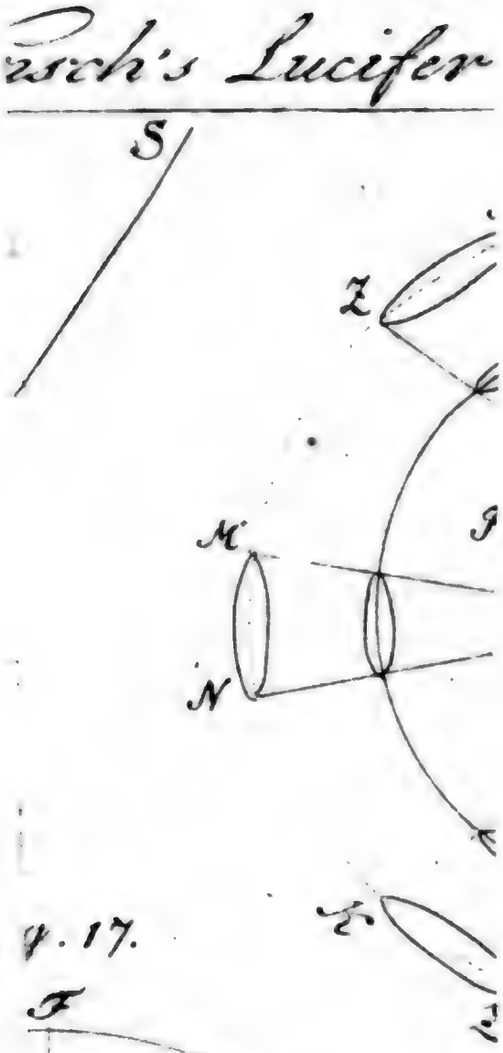
in der gedachten 7ten Kolumne nur als einer merkwürdigen Himmelsbegebenheit mit erwähnt habe. Sie war hier zu Frankfurth sehr gut zu beobachten, und ich konnte beim Austritte die Berührung der beiden Ränder des Planeten bis auf eine Zeitsekunde genau genug bestimmen. Allein da ich noch nicht so glücklich war, zu einer guten Pendeluhr zu gelangen: so konnte ich zur genauen Bestimmung der Länge dieses Ortes freilich nichts beitragen, und so gewährete mir diese Erscheinung nur das Vergnügen, sie sehr gut gesehen zu haben.


Wünz
C
F
Fig.
E
Fig. 2.

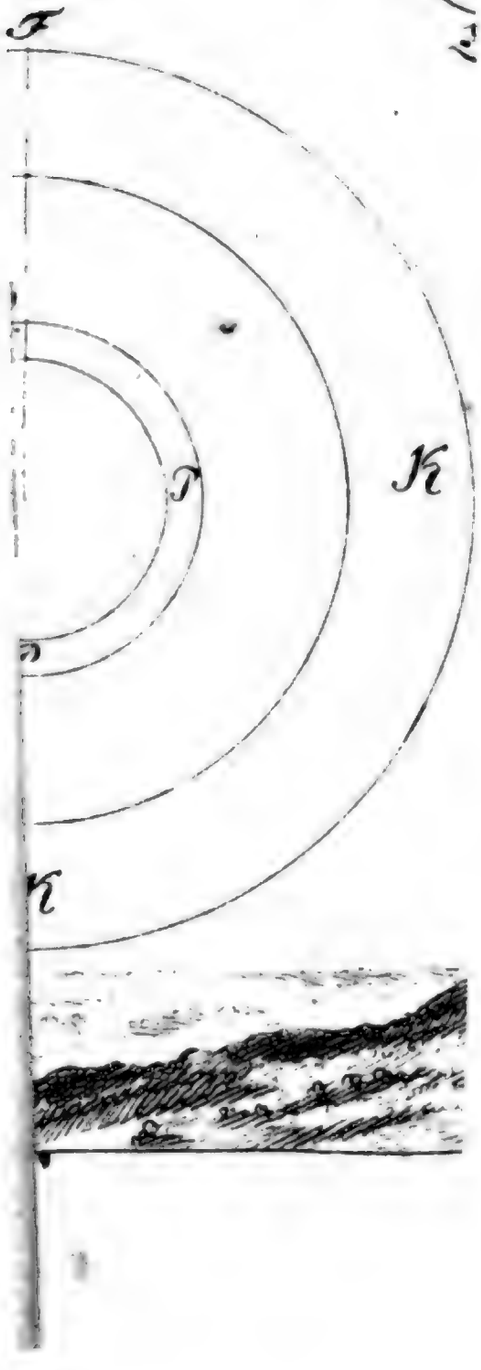
Digitized by Google

Fig. 13.

Digitized by Google

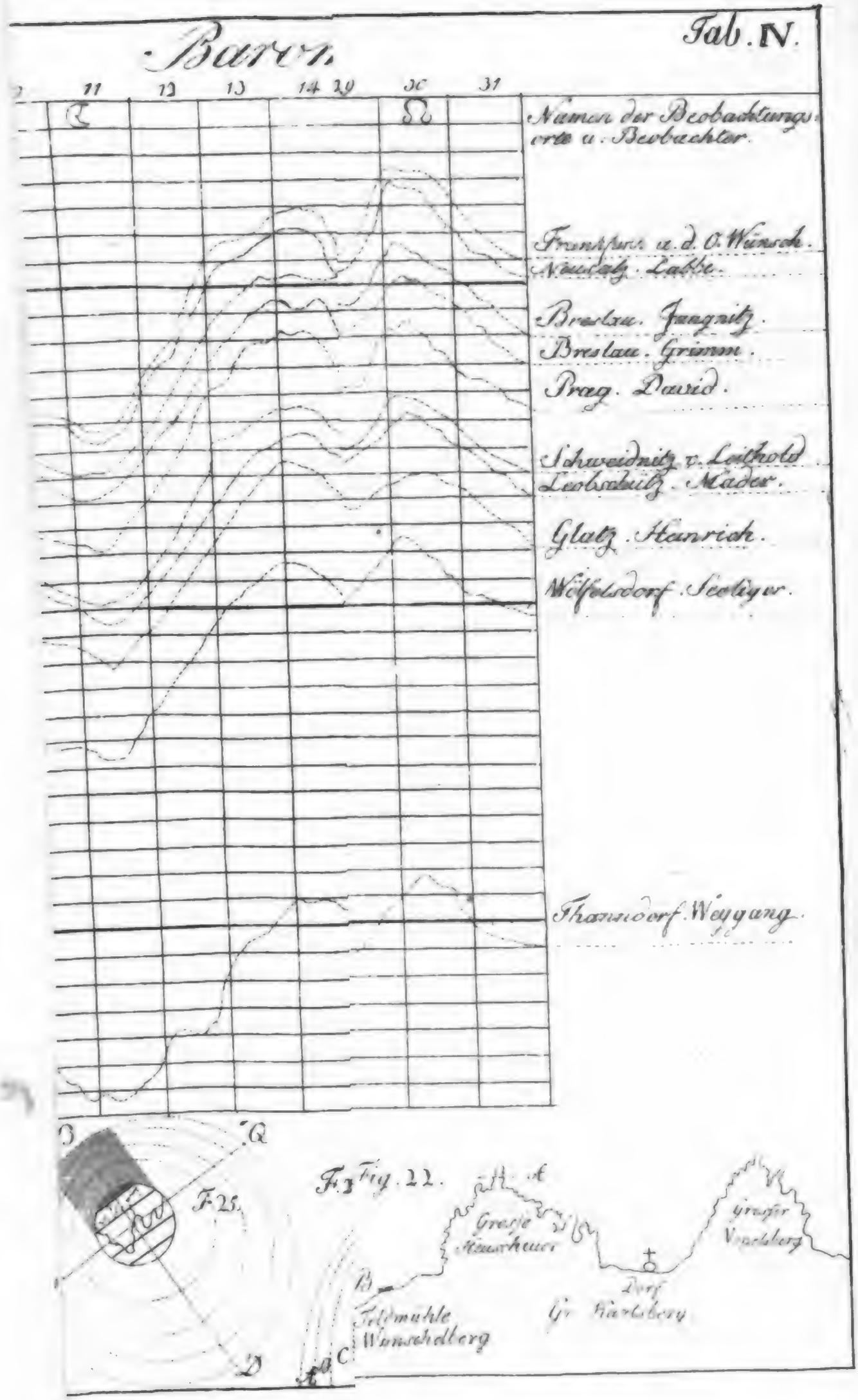


sch's Lucifer
S
Z
M
N



F
K
K

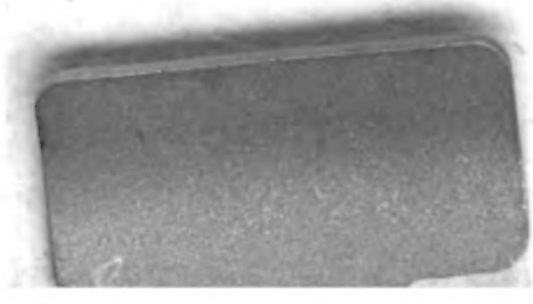
Digitized by Google


Tab. IV.
Baron
11
12
13
14 29
30
31
Namen der Beobachtungsorte u. Beobachter.
Frankfurt a. d. O. Wünsch.
Neusalz. Labbe.
Breslau. Jungnitz.
Breslau. Grimm.
Prag. David.
Schweidnitz v. Leithold
Leobschütz. Mader.
Glatz. Heinrich.
Wölfelsdorf. Seeliger.
Thanndorf. Weygang.
Q
F. 25.
D
F. 3 Fig. 22.
A
Grosse Heuscheuer
Grosser Vogelsberg
B
Dorf Gr. Karlsberg
Feldmühle Wünschelberg
C

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

Digitized by Google